РАДИО ЛЮБИТЕЛЬ

Динамический
Клубный от сети
Дешевый O-V-1
Расчет дросселей



№ 10

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ

Отв. редактор—И. Г. Марк.
Редактор—Г. Г. Гинкин.

Редколлегия: А. С. Беляков, Г. Г. Гинкин, И. Г. Дрейзен, В. И. Ермилов, Н. И. Иконников, И. Г. Марк.

Научный консультант П. Н. Куксенко.

Редакция переехала в новое помещение: Москва, Тверская, 12. Телефон 2-54-75.

№ 10 СОДЕРЖАНИЕ 1930 г.

ПОДПИСЧИКАМ И ЧИТАТЕЛЯМ

Рассылка подписчикам № 9 журнала за 1930 г. закончена 11 ноября. Настоящий номер рассылается подписчикам в счет подписки за октябрь.

ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ, связанным с высылкой журнала, обращаться по адресу: Москва, Ильинка, 3, периодсектор Книгоцентра ОГИЗ.

О НЕДОСТАВКЕ ЖУРНАЛА обращаться в местное почтовое отделение; если почтовое отделение задерживает ответ и не удовлетворяет вашей жалобы, то немедленно пишите в ОГИЗ, указав обязательно, куда и через кого вами сдана подписка.

КОНСУЛЬТАЦИЯ ПО ЖУРНАЛАМ „РАДИОЛЮБИТЕЛЬ“ и „РАДИОФРОНТ“

дается редакцией в письменной форме. Для получения консультации необходимо прислать письменный вопрос, соблюдая следующие условия.

Писать четко, разборчиво, на одной стороне листа; вопросы отдельно от письма, каждый вопрос на отдельном листе; число вопросов не более трех в каждом письме, в каждом листке указывать имя, фамилию и точный адрес. Ответы посылаются по почте. На ответ прикладывать почтовую открытку с надписанным своим адресом.

В журнале или по радио даются ответы только на вопросы, имеющие общий интерес. ОТВЕТЫ НЕ ДАЮТСЯ: 1) на вопросы, требующие для ответа обстоятельных статей, они принимаются как желательные темы статей, 2) на вопросы о статьях и конструкциях, описанных в других изданиях, 3) на вопросы о данных (число витков и пр.) промышленной аппаратуры

Письма направлять в редакцию по адресу Москва, Тверская, 12.

Год издания VII

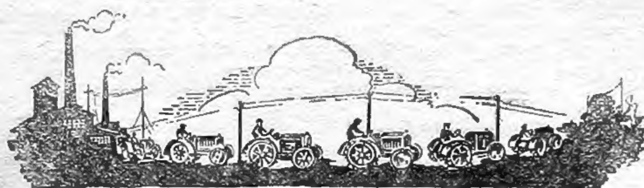
Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

Ежемесячный журнал ВЦСПС и МОСПС

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ

посвященный общественным и техническим вопросам радиолюбительства

№ 10 — 1930



МАТЕРИАЛЫ „ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СЛЕДСТВИЯ"

Близок третий год радиопятилетки. Хотя план радиофикации осуществлялся два года, но до сих пор результатов его не видно, до сих пор идет мышиная война между организациями, выполняющими радиопятилетку, и до сего времени нет четких установок, нет разграничения обязанностей и нет... реальных наметок самого плана радиофикации.

Почти безнадежное предприятие — разобраться, кто и в какой мере ответственен за выполнение плана радиофикации, кто виноват в прорыве, в невыполнении плана, установить, насколько план выполнен на самом деле, разобраться в свистопляске взаимных обвинений горе-радиофикаторов.

Редакция „Радиолюбителя" сделала все же попытку обратиться с небольшой анкетой к Наркомпочтелю, правлению ВЭО и Центросоюзу.

Правлению ВЭО мы задали следующие вопросы:

1. Как обеспечивает ВЭО своей продукцией потребности пятилетнего плана радиофикации?

2. Как отразилась, по мнению ВЭО, передача функций распределения радиоизделий Наркомпочтелю?

3. Чем об'ясняется некомплектность радиоустановок в настоящее время (и в плановом снабжении и в магазинах нет аккумуляторов, батарей)?

4. Насколько оправдалось привлечение Центросоюза к участию в выполнении плана радиофикации?

5. Каков процент выполнения плана Центросоюза в части, падающей на его долю?

6. В чем, по мнению ВЭО, лежат причины невыполнения плана радиофикации?

7. Какие детали и части выпустит в 1931 г. ВЭО для удовлетворения потребностей „самодеятельной" радиофикации?

8. Изготовляет ли ВЭО на своих заводах мощные усилители для проволочных трансляционных узлов, в каком количестве и как обеспечивается их выпуском потребность плановой радиофикации?

9. Производственный план радиозаводов ВЭО на 1931 г.?

Наркомпочтель мы запросили по следующим пунктам:

1. Обеспечивает ли ВЭО полностью (если нет, то в какой мере) снабжение аппаратурой, деталями и питанием потребности плановой радиофикации?

2. В частности, как обеспечивается плановая радиофикация приемниками типа БЧН, БЧЗ?

> ### ОТМЕНА РЕГИСТРАЦИИ
>
> *Центральный Исполнительный Комитет и Совнарком Союза СССР отменили абонементную плату за пользование как детекторными, так и ламповыми радиоприемниками.*
>
> *Продажа регистрационных карточек с 1 октября 1930 г. более не производится.*
>
> *Для радиоприемников в пограничной полосе и для иностранных подданных, проживающих в СССР, регистрация, но бесплатная, сохраняется.*

3. Какова доля Центросоюза в выполнении плана радиофикации и каков процент выполненных им работ в истекающем году?

4. Каковы причины невыполнения своей доли плана Центросоюзом?

5. В чем, по мнению Наркомпочтеля, лежат причины невыполнения плана радиофикации?

6. Привлекал ли в свое время Наркомпочтель к участию в выполнении плана Госшвеймашину?

7. Каковы на 1931 год заявки Наркомпочтеля на детали и части радиоаппаратуры? В какой мере НКПиТ считает необходимым обеспечить ремонт радиоустановок, замену в них испорченных частей (напр., перегоревших трансформаторов)? Как НКПиТ считает необходимым обеспечить деталями и частями организованных коротковолновиков, как вообще будет обеспечиваться радиолюбительство?

8. Учитывает ли план радиофикации „самодеятельную" неорганизованную радиофикацию (покупка трудящимися радиоприемников, самодельная сборка их из готовых частей), какое отражение она находит в плане?

9. Каково отношение НКПиТ к свободной продаже московскими кооперативными магазинами приемников БЧН, БЧЗ, громкоговорителей „Рекорд" и пр.?

10. Как регулирует НКПиТ распределение радиоизделий и радиоторговлю?

11. Участвовал ли НКПиТ в составлении производственного плана радиозаводов ВЭО на 1931 г., каков он?

12. Каковы наметки третьего года радиопятилетки, каковы возможности ликвидации прорыва и как будет обеспечен третий год производством приемников, линейных материалов, питанием?

13. Ведется ли наблюдение за регулярностью работы установленных точек, борьба с громкомолчателями? Каков процент молчащих установок?

Центросоюз

1. Какова процентная доля участия Центросоюза в плановой радиофикации?

2. Каковы причины невыполнения плана?

3. Как снабжает ВЭО радиоаппаратурой?

4. Какими техническими силами располагает Центросоюз для выполнения радиофикации?

5. Как организована радиоторговля, насколько проникла радиоаппаратура в низовую кооперативную сеть?

6. Каково положение с торговлей деталями и частями?

7. Свободно ли продаются в Москве БЧЗ, БЧН и чем это вызвано?

8. Учитывает ли в своем плане радиофикации Центросоюз „самодеятельную" радиофикацию?

Приводим в той же последовательности и ответы, полученные нами.

ВЭО.

1. По отдельным годам пятилетки полного обеспечения плана радиофикации ВЭО не дает. Производство радиозаводов никогда не сможет приспособиться к удовлетворению дутых, необоснованных технически заявок Наркомпочтеля, которые к тому же им чуть ли не каждый квартал меняются. Полное удовлетворение заявок заводы ВЭО дадут к концу пятилетки.

2. Передача распределения радиоизделий Наркомпочтелю ничего хорошего не дала. Подтвердилась лишь полная импо-

тентность Центросоюза — единственной торгующей организации, которую признает НКПиТ, и неумение последнего регулировать и рынок и плановое снабжение. Достаточно указать, что на 1 ноября 1930 года так называемый переходящий остаток (затоваривание) радиоаппаратуры у Центросоюза равен 12—15 млн. рублей. Это составляет 50% стоимости всей выпущенной ВЭО в 1929/30 году любительской радиоаппаратуры, деталей и частей. ВЭО считает, что планы Наркомпочтеля в части радио не учитывают реальных возможностей и потребностей, не имеют ни технического обоснования, ни обеспечения. Своими фантастическими планами Наркомпочтель стремится так разогнать темпы промышленности, что они обеспечат безусловное затоваривание продукции.

3. Некомплектность радиоустановок в настоящее время — не вина ВЭО. В годовом плане ВЭО между выпускаемой радиоаппаратурой и обеспеченном их источниками питания нет разрывов, хотя он и может быть в отдельных месяцах. Главная причина — неправильная разнарядка, которая Центросоюзом делается совершенно механически без какого бы то ни было учета местных условий. Так, в Якутскую республику засылаются детекторные приемники П—6, а выпрямители—в те местности, где вообще нет никакого электрического тока.

4. Привлечение к радиофикации такой инертной организации, как Центросоюз, понятно ничем не могло оправдываться. Да и как можно было привлекать такую торговую сеть, которая привыкла торговать селедкой, и затем, как можно приспособить ее к распространению радиоаппаратуры, если от всякого нового вида товара Центросоюз отмахивается. Эта затея Наркомпочтеля определенно провалилась.

5. Процент выполнения плана Центросоюза — 6,2. Любопытно, что у НКПиТ план радиофикации выполнен на 45%, а у ВЭО по радиоаппаратуре—100%, причем по отдельным видам продукции и свыше 100%.

6. В чем причины невыполнения? В нереальности планов Наркомпочтеля, отсутствии технического обоснования его, которое подменялось фантазированием, в отрыве его работы от связи с общественностью, в беспомощности Центросоюза. Взяв на себя целый ряд обязательств и по радиофикации и по распространению изделий, регулированию радиоторговли, Наркомпочтель оказался не в состоянии их выполнить, — обанкротился.

7. Осенью 1930 г. было совместное заседание ВЭО, НКПиТ и Центросоюза. Совещание это, имея в виду перевод радиозаводов ВЭО, как наиболее мощных технически, на выпуск исключительно радиоаппаратуры, предложило ряду заводов (в частности Патрубтресту) взять на себя выпуск деталей и частей аппаратуры, при чем ВЭО гарантировало свою помощь этим заводам в части предоставления чертежей, расчетов, технических условий. Заводы эти взяли на себя выпуск деталей, а в силу этого ВЭО стало постепенно переводить производство заводов на выпуск только готовой аппаратуры. В 1931 г. заводы ВЭО детали будут выпускать только в размерах, нужных для внутризаводского потребления (сборка аппаратуры), а торговлю деталями должны обеспечить заводы, взявшиеся за выпуск деталей. Каково сейчас положение в части реального осуществления обязательств этих заводов—ВЭО неизвестно. Неизвестно также ВЭО, входит ли „самодеятельная" радиофикация в планы Наркомпочтеля.

8. ВЭО выпускало мощные усилители в 75 ватт, но по требованию Наркомпочтеля выпуск их прекратило. Выпуск усилителей для узлов был сосредоточен на заводе „Профрадио", который теперь перешел в ведение Наркомпочтеля. Другие заводы ВЭО мощных усилителей не производят.

9. Производственный план радиозаводов ВЭО на 1931 год, несмотря на то, что теперь уже конец декабря, все еще не составлен, ибо нет генеральной заявки Наркомпочтеля, являющегося главным потребителем продукции радиозаводов ВЭО.

Наркомпочтель

1. Полностью потребности плановой радиофикации ВЭО не обеспечивает. Очень часто разрывы между потребностью и выпуском чрезвычайно велики, например, на ударный квартал потребность в громкоговорителях равнялась 1500 шт., получено же было 500 шт.

2. Приемников БЧН, БЧЗ было бы достаточно, но торговля этими приемниками, которую допускает кооперация, приводит к недостатку БЧН и БЧЗ для плановой радиофикации.



И все-таки места осуществляют радиофикацию хотя „центр" и тормозит ее всеми силами

3. По исчислениям Центросоюза—14,7% (по узлам); по нашим же данным—не более 6-7%, так как Центросоюз присчитал в свое выполнение ранее существовавшие точки; по громкоговорящим установкам—77%.

4. Центросоюз недопустимо небрежно относится к своему участию в радиофикации считая это важнейшее дело „коммерчески невыгодным". Руководители радиоработы Центросоюза выступают против размеров плана, требуют уменьшения его, а в то же время ничего абсолютно не делают, что бы проверить запасы своих складов, использовать местные ресурсы. Основная масса получаемой аппаратуры, материалов (проволоки, изоляторов, крючьев) выбрасывается на рынок, а потребности радиофикация не обеспечиваются.

5. Причин этих немало. Вредительство в радиоработе, которое выражалось в том, что разрешение важнейших технических вопросов умышленно затягивалось. Заказы промышленности давались так, что строительство срывалось, ставилось в самые невыгодные условия, а в то же время самые необходимые для радио части, детали умышленно не заказывались.

Радиопромышленность ранее просто отрицала необходимость плановой радиофикации, превознося до небес свободную торговлю, систему Госшвеймашины. Вплоть до последнего времени ВЭО не перестроило производственный план своих радиозаводов на удовлетворение плановой радиофикации.

Наконец, третья причина — недостатки в работе самого Наркомпочтеля: неслаженность, бюрократизм, отсутствие гибкости в работе, недостаточность руководства и проч.

6. Госшвеймашина к участию не привлекалась.

7. Заявка Наркомпочтеля на 1931 г. промышленности не выработана, так как Центросоюз не дал еще своей. Основная установка заявки — удовлетворение требований сборочных, ремонтных баз на части и детали, и остаток их—кооперативным магазинам. Заявка НКПиТ на 1931 г. предусмотрит также удовлетворение советских коротковолновиков как готовой доброкачественной аппаратурой, так и деталями.

8. „Самодеятельная" радиофикация в ведомственный план НКПиТ по радиофикации не входит. До некоторой степени этот вид радиофикации учитывается общесоюзным планом.

9. Безобразнейшей распродаже радиоаппаратуры кооперации НКПиТ намерен положить конец, приняв особо серьезные меры привлечения к ответственности виновников этого разбазаривания.

10. Ответ на этот вопрос вытекает из принципов, положенных в основу заявки НКПиТ на 1931 г.

11. Производственный план на 1930—1931 г. был составлен еще в июле 1930 г., но введение ударного особого квартала, изменение календарных сроков хозяйственного года заставило этот план аннулировать. Новый производственный план промышленности на 1931 г. будет НКПиТ и ВЭО обсуждаться в ближайшие дни.

12. Основные наметки третьего года пятилетки по ведомств. плану НКПТ:

Радиоточек	800.000
Узлов	1030
Громкоговорит. „ТМ"	5420
Динамических . . .	500
Измерит. приборов .	2000
Ремонтных баз . .	1755
Зарядных „ . . .	1631
Энергетических . . .	800
Студий	1500 и т. д.

при чем 50% точек и узлов ставится в городах и 50% в деревне.

Как будет обеспечен третий год пятилетки производством приемников, линейных материалов, питанием—пока неизвестно, так как еще не составлен производственный план всей промышленности (а не одного ВЭО).

13. Наблюдение за регулярностью работы установленных точек ведется по декадам. Точное количество громкоговорителей неизвестно, но их немало.

Центросоюз

1. Доля участия Центросоюза в плане радиофикации и только на селе—75%.

2. Средний процент выполнения: по трансляционным узлам 15%, по громко-

говорящим установкам (радиоприемники в местах общественного пользования)—100%.

Причины невыполнения: основная — нет линейных материалов. В свое время этими причинами были отсутствие аппаратуры и телефонных трубок; в настоящее время — питание.

3. Самостоятельных заявок в ВЭО Центросоюз не дает, а участвует в централизованной заявке Наркомпочтеля. Центросоюз считает, что снабжение ВЭО поставлено неудовлетворительно. Заметен определенный консерватизм как в номенклатуре аппаратуры, так и деталей. С требованиями рынка ВЭО не считается. Заявка Центросоюза в 1929/30 г. была — 9 млн. В ударном квартале — 12 млн. и на 1931 год—100 млн.



Радиофицируются деревни, используют местные силы и возможности. Ждать „помощи" центра отчаялись

4. По взаимному договору НКПиТ, ОДР и Центросоюза о совместном участии в радиофикации ОДР дал обязательство подготовить для Центросоюза 15 000 низовых радиофикаторов. Обязательство это не выполнено.

5. В начале 1929/30 г. было 400 торговых единиц, а в настоящее время — 1 800, главным образом в низовой сети. Намечено, что в каждом районном потребобществе будет одна торговая единица, кроме того, во всех низовых магазинах кооперации—радиополки.

6. Вопрос с деталями стоит наиболее остро. Совещание ВЭО, НКПиТ и Центросоюза постановило передать выпуск радиодеталей промкооперации с тем, чтобы перевести заводы ВЭО исключительно на выпуск аппаратуры. Промкооперация сначала согласилась и взялась за это, а теперь отказывается из-за отсутствия сырья. ВЭО же, выполняя постановление, весьма выгодное для него, ибо выпуск деталей не позволяет делать таких больших накидок, как на готовую аппаратуру (комплект деталей БЧЗ стоит около 50 руб., а готовый приемник—108 руб.), свертывает производство деталей. Вопрос о выпуске деталей фактически остался таким образом неразрешенным и повис в воздухе.

7. В кооперации есть затоваренность радиоаппаратурой на 25 млн. рублей, вызванная некомплектностью — отсутствием питания, проводов, шнуров, но затоваренности в БЧЗ и БЧН нет, их, наоборот, нехватает. Продаются же они по вине московской кооперации, и с этим явлением Центросоюз борется.

9. „Самодеятельную" радиофикацию Центросоюз в своих планах не учитывает.

Если сопоставить одинаковые вопросы в этих трех анкетах и самые разнообразнейшие ответы на них, — картина получится настолько красочной, что никаких комментариев не требует.

ВЭО называет заявки Наркомпочтеля дутыми, технически необоснованными; Наркомпочтель все грехи свои сваливает на ВЭО и на Центросоюз. Последний тоже в долгу не остается и ругает ВЭО.

Для полноты картины надо отметить, что точных цифр, точных сведений ни у одной организации нет. Предположим, что расхождение в 3% (по мнению ВЭО, план радиофикации выполнен на 45%, по утверждению НКПиТ—48%) допустимо, но тогда, какие подсчеты лежат в определении выполнения своей доли плана Центросоюзом? Наркомпочтель считает, что Центросоюз выполнил по ламповым установкам 77% плана, Центросоюз считает, что по громкоговорящим установкам он выполнил план на 100%, а ВЭО утверждает, что план Центросоюза выполнен всего лишь на 6,2%!

Наиболее важный вопрос — в чем причины невыполнения плана радиофикации—вносит еще больше разноголосицы. ВЭО утверждает, что причины — в нереальности планов, фантазировании, в беспомощности Центросоюза, в том, что целый ряд своих обязательств НКПТ не выполнил. Короче—виноваты все, кроме ВЭО. Наркомпочтель указывает три причины: вредительство в радиоработе, ВЭО, которое не приспособило своей производственной программы к требованиям радиофикации, и третья — в порядке самокритики — организационная неслаженность, неповоротливость, бюрократизм, слабое инструктирование, допотопные методы учета—все 7 смертных грехов — в аппарате Наркомпочтеля.

Наконец, третий ответ. Центросоюз считает причинами невыполнения отсутствие линейных материалов, питания, в свое время — аппаратуры, т. е. вину перекладывает на ВЭО.

Большая доля ответственности лежит и на ОДР, которое также виновно в немалой мере за допущение прорыва.

Позволительно думать, что если бы еще какая-нибудь организация участвовала в радиофикации, то у нее нашлись, без сомнения, новые „об'ективные" причины.

У семи нянек дитя без глазу. Это поговорка оправдывает себя в вопросе о деталях. Выпуск деталей беспризорен, и положение с ними угрожающе. ВЭО свертывает производство деталей, основываясь на „липовом" постановлении о передаче выпуска деталей то ли Патрубтресту, то ли промкооперации (кому именно—неизвестно). Что предпринимают Патрубтрест и другие заводы для выпуска деталей — также неизвестно, известно лишь, что промкооперация отказалась вырабатывать детали из-за отсутствия сырья. Мы никогда еще не имели достаточно хорошего качества и ассортимента деталей, теперь же грозит их полное отсутствие. Политика в высшей степени ошибочная: отсутствие деталей—это одна из причин молчания радиоустановок, это же вынуждает кустарничество советских коротковолновиков, работу и значение которых на словах признают все, а на деле же никто. Общие слова Наркомпочтеля никакой ясности в положение не вносят.

Характерно также и то, что „самодеятельная" радиофикация — работа радиокружков, ячеек ОДР, покупка готовых приемников трудящимися, самодельная сборка их — все это не находит себе реального места в плановой радиофикации. Мимо этого прошли чиновники, считая, видимо, „самодеятельную" радиофикацию мелким фактом, незаслуживающим внимания. А однако на этом основывалась радиофикация прежних лет и она дала немалое количество точек.

Неразбериха, междуведомственный антагонизм, взаимные обвинения — в „высших" сферах, а под шумок в Москве кооперативные магазины разбазаривают дефицитные БЧЗ и БЧН, „Рекорды".

Это — частный пример регулирования распространения радиоизделий НКПТ, частный пример того, как кооперация все свои силы, все материалы „бросает" на плановую радиофикацию.

Грустным юмором поневоле веет от ответа Центросоюза. „С этим явлением мы боремся". Борьбы как раз незаметно.

Считанные дни остались до начала нового хозяйственного года. Промышленность к нему должна готовиться заблаговременно, заранее составить производственный план. Но от генерального заказчика — НКПТ до сего времени нет заявки, и промышленность не может разработать поэтому план. Смешно и дико: радиоаппаратуры нет, ее отсутствие тормозит радиофикацию, а промышленности впору хоть сворачивать производство, так как нет заявок.

Но и „дефицитность" вызывает сомнения: НКПТ утверждает, что радиоаппаратура дефицитна, ее нехватает. ВЭО указывает на 12 — 15-миллионную затоваренность Центросоюза, а сам Центросоюз затоваренность свою определяет в 25 млн. рублей. Где же истина, где истинное положение вещей?

Наша анкета вскрыла полнейшую неразбериху в вопросах и положении радиофикации. Склока, антагонизм, взаимные обвинения заслонили собой огромнейшей важности дело — радиофикацию страны,—выявилось, что радиофицированием всерьез никто заниматься не хочет.

Все — мастера шуметь, кричать, с жаром обсуждать принципиальные вопросы, и все беспомощны, когда от разговоров надо переходить к делу.

Только серьезнейшие меры выведут радиофикацию из этого тупика, в который она загнана усилиями всех „радиофикаторов", и медлить с принятием этих мер преступно!

Чем скорее вмешаются наши руководящие организации в расследование причин прорыва, чем скорее будет оздоровлена атмосфера, налажена нормальная работа и взаимоотношения, — тем скорее скажутся и плодотворные результаты этого вмешательства!



ДЕРЕВНЕ НУЖНЫ:

ЗАРЯДНЫЕ БАЗЫ
ЭЛЕМЕНТЫ ВОЗДУШНОЙ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ
АНОДНЫЕ БАТАРЕИ ПОВЫШЕННОЙ МОЩНОСТИ

Чем питать радиоустановку в деревне

ПИТАНИЕ радиоустановки в деревне—основной вопрос. Это даже не „узкое место", тормозящее продвижение радио, а условие, без которого не стоит и начинать радиофикацию деревни, расположенной вдали от больших электрифицированных пунктов.

Основное, конечно,—накал. Сухие элементы обычных типов явно безнадежны. Нормальные мокрые тоже не удовлетворяют заданию, так как допустимый ток разряда и емкость у них слишком малы. Кроме того общий для всех выпускаемых у нас элементов недостаток—непостоянство напряжения. Разряд начинается при электродвижущей силе в 1,5 V и заканчивается при падении напряжения каждого элемента до 0,7 V.

Остаются два выхода. Первый — это питание установки от аккумулятора, для чего нужна организация зарядных баз, обслуживающих определенный район. Расстояние от отдельных радиоустановок должно быть небольшим, ибо обычные аккумуляторы не допускают частой тряски. Кроме того, большое расстояние вызовет организационные и транспортные затруднения. В № 6 „РЛ" за этот год нами было помещено предложение изобретателя Васильева об организации об'единенных кинорадиоагрегатов, годных одновременно и для обслуживания кинопередвижек и для зарядки аккумуляторов, питающих радиоустановки. „Союзкино" уже обратило внимание на это предложение и, надо полагать, наша промышленность сумеет дать то, что от нее требуется.

Как же быть в тех местах, где организация зарядных станций невозможна? Напрашивается второй выход: элементы с воздушной деполяризацией. Их особенности: постоянство напряжения заряда, большой разрядный ток и большая емкость. Наши лаборатории уже дали образцы подобных элементов. Помещаемое здесь фото изображает элемент, изготовленный в ВЭИ, присланный в редакцию „Радиолюбителя" для испытаний. Подобные же элементы воздушной деполяризации получены и от завода „Мосэлемент". Результаты испытаний будут сообщены в очередных номерах журнала. По этому пути пошла и Америка, которая новые типы многоламповых приемников с малым потреблением тока снабжает для отдаленных пунктов элементами воздушной деполяризации. Американские лампы „деревенского типа" (как экранированные, так и оконечные) требуют на накал 2 вольта. Фирма Everready снабжает эти установки батареями напряжением в 2,5 вольта, состоящими всего лишь из двух последовательно соединенных элементов. Емкость этих элементов—600 ампер-часов! Чрезвычайно показательная цифра. Надо полагать, что наш „Мосэлемент" должен для деревни дать не худшие элементы накала и анодные батареи повышенной емкости с минимальным саморазрядом. За границей подобных батарей существует немало.

Соединение этих трех задач обеспечит хорошее питание—залог бесперебойной работы радиоустановок.

Г.

Немедленно организовать производство зарядных станций-передвижек

В ряде районов Уральской области, где нет электростанций, трансляционные узлы, установленные в сельских местностях, работают на сухих и водоналивных батареях.

Сухие батареи большую часть своей энергии теряют в пути, пока идут от „Мосэлемента" до жел.-дор. станций Урала и затем гужом зачастую свыше сотни километров до места установки.

Питание сухими батареями не экономично, а обычные перебои в доставке батарей заставляют молчать целые трансляционные узлы.



Поэтому только переход на работу от аккумуляторов обеспечит бесперебойную работу трансляционных узлов.

Но как и где производить зарядку аккумуляторов, если поблизости нет даже электрического освещения?

В настоящее время многие узлы посылают аккумуляторы на зарядку в город за 50-60 километров на лошадях.

От таких длительных „прогулок" набивка аккумуляторных пластин выкрашивается, и аккумуляторы быстро приходят в полную негодность.

Поэтому со всей остротой стоит вопрос о массовом промышленном выпуске типовой передвижной зарядной базы, которая могла бы быть использована для зарядки аккумуляторов и в то же время являлась бы источником электроэнергии для деревенской кинопередвижки.

Эти два условия определяют и электрические данные такой установки, а именно:

1) Для зарядки анодных аккумуляторов нужен генератор (динамомашина) с нормальным напряжением в 115 V и силой тока в 2 A.

2) Для зарядки аккумуляторов накала (4 и 6 V) требуется напряжение 9-10 V и сила тока до 20 A[1].

Но так как передвижная электростанция должна быть приспособлена также и для обслуживания кинопередвижки, которая требует напряжения в 12 V и силы тока (для двух ламп по 50 ватт) около 12 A, то вместо 9 V удобнее взять напряжение в 12 V и силу тока в 20 A.

Таким образом, общая мощность энергии, которую одновременно придется брать от передвижной электростанции составит:

$$1)\ 115\ V \times 2\ A = 230\ W$$
$$2)\ 12\ V \times 20\ A = 240\ W$$
$$\text{Итого } 470\ W$$

В целях большей компактности установки, уменьшения размеров и, следовательно, и веса ее, обе динамомашины с разными данными нужно об'единить в один двухколлекторный одноякорный генератор умформерного типа, с которого и можно будет получать два нужных напряжения тока для одновременной зарядки как 80-вольтовых, так и 4-вольтовых аккумуляторов.

Такая установка, состоящая из двигателя внутреннего сгорания 0,8—1,0 kW с двухколлекторной динамомашиной будет очень удобна по своей компактности и пригодности к передвижной работе.

Самое трудное в этом деле это—вопрос производства таких установок.

У нас нет таких заводов, которые изготовляли бы и двигатели внутреннего сгорания и динамомашины.

Но если мы взялись радиофицировать страну, то не должны останавливаться перед такими мелочами.

Изготовление динамомашин можно предложить уральскому заводу „Вольта". Здесь мы очевидно встретим отпор со стороны ВЭО, но, учитывая крайнюю потребность в выпуске таких машин, необходимо поднять этот вопрос перед рабочими завода „Вольта" и путем встречного промфинплана выдвинуть его на одно из первых мест.

Киловаттные двигатели внутреннего сгорания надо заказать через Всесоюзное Авто-Тракторное об'единение (ВАТО) с таким расчетом, чтобы двигатель и динамомашину можно было установить на одной раме и валы соединить муфтой.

Н. Протопопов

[1] Учитывается в обоих случаях возможность параллельного приключения в зарядку четырех аккумуляторов (как анода, так и накала).

В стране ледяного безмолвия



Леонид Муханов

ЗИМА на Северной земле наступает в августе. За короткое лето теплое солнце совсем немного протаивает промерзшую тысячелетиями почву. Большую часть года царят стужи, метели и вьюги.

К этому скованному холодом спокойствию после продолжительной борьбы со льдами 24 августа подошел ледокол „Георгий Седов", чтобы впервые в истории человечества высадить на неисследованных берегах северо-земельский экспедиционный отряд в составе т. т. Ушакова, Урванцева, Ходова и Журавлева.

Начальник экспедиции проф. О. Ю. Шмидт, его помощники—проф. Р. Л Самойлович и проф. В. Ю. Визе и капитан В. И. Воронин мобилизовали все имеющиеся силы, чтобы как можно быстрей закончить выгрузку продовольствия, снаряжения, научных приборов, успеть построить жилой дом, сарай и поставить радиомачту.

Арктику нарушили голоса субботников. Социалистическое соревнование проникло и сюда. Первая вахта вызвала вторую.

Мерзлая земля под ломами, пешнями, лопатами стала уступать коллективному труду. Ветер в дни работы не утихал. По земле стлалась поземка. Вырытые ямы заметались снегом. Работали при ск вывающем морозе и все же за шесть дней построили дом, сарай и поставили двадцатиметровую радиомачту.

В небольшом уютном домике установили на площади в четыре квадратных метра новую радиостанцию, оператором которой является молодой, жизнерадостный, с крепкими нервами ленинградский комсомолец Вася Ходов, бывший председатель ленинградской секции коротких волн. Он первый принес комсомольский билет на необитаемую землю.

— Станция наша маломощная, порядка 30 ватт — беседуя со мной, говорит Ходов. Я буду держать связь непосредственно с Ленинградом, где ленинградская секция коротких волн выделила специальную радиостанцию за городом, помимо того, целый ряд коротковолновиков, с которыми я договорился, будут следить за работой нашего передатчика и поддерживать связь.

Несмотря на 3000 километров, отделяющие Северную землю от города Ленина, меняя волну своего передатчика в пределах от 70 до 20 *m*, тов. Ходов надеется на возможность постоянной связи.

В задачи станции на Северной земле входит:

1. Поддерживать связь с материком, передавать ежедневно метеорологические сводки и прочие сообщения.

2. Поддерживать связь с группой уходящих на разведку товарищей Ушакова, Урванцева и Журавлева (у них будет коротковолновая передвижка, весом в несколько кило).

3. Вести опытные работы с радиозондами Молчанова и, наконец,

4. Наблюдать влияние метеоусловий и электромагнитных явлений на радиосвязь.

Проведение в жизнь этих задач даст возможность выяснить условия распространения коротких волн на севере.

Рация на Северной земле имеет один телефонно телеграфный передатчик с посторонним возбуждением, волна стабилизована кварцем. Питание передатчика — от динамо, дающей 300 вольт постоянного тока на аноды. Динамо работает от бензиномотора. Кроме того, станция располагает ветряком конструкции ЦАГИ с однокиловаттной динамо. Наличие ветряка позволит зимовщикам во время полярной ночи, продолжающейся 128 суток, пользоваться электрическим освещением, электронагревательными приборами и проч. Радист Вася Ходов намерен собрать передатчик, питающийся от аккумуляторов, на котором он при благоприятных атмосферных условиях думает работать, чтобы сэкономить „здоровье" бензиномотора.



Дом экспедиции

Приемное устройство радиостанции состоит из приемника на экранированной лампе завода „Светлана" СО 44. Помимо этого имеется нормальный коротковолновый приемник, а для приема радиовещательных передач Москвы, Ленинграда и друг. будет служить немецкий приемник „Телефункен".

Закончив постройку радиостанции, ледокол „Седов" простился с четырьмя смельчаками и ушел дальше на север для научных наблюдений.

14-го сентября „Седов" подходил к Архангельску, закончив за два месяца задание, данное на два года. Многие из экспедиции боялись одного—если радиостанция не будет работать, то наши смельчаки окажутся отрезанными от мира.

Нельзя описать нашу радость, когда были получены первые радиограммы.

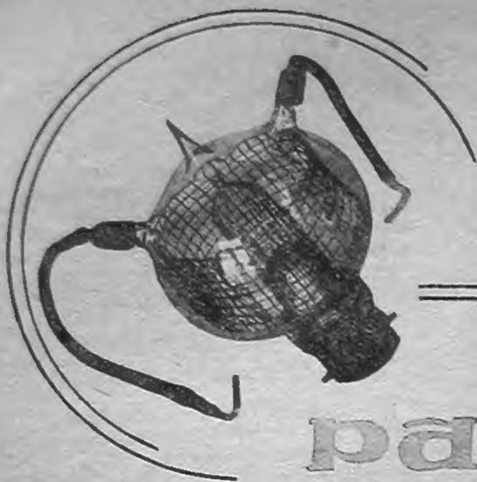
„Остров Сергея Каменева. 26-го сентября. Скоро уже месяц, как на островах Сергея Каменева, в виду Северной земли, сойдя с ледокола „Седов", остались четыре человека. Мои спутники—смелые люди, испытанные полярники, дружные товарищи. Имеем 42 собаки, трехлетний запас продовольствия и снабжения. Наша задача—исследовать западный берег Северной земли; на него не ступала нога человека. В ясные дни видим таинственные гигантские скалы, покрытые глетчерами и снегом.

Поражаемся суровостью Северной земли. Редко на несколько часов покажется солнце, небо всегда серо-свинцовое, только ночью, обычно на севере, видим узкую, словно ножом прорезанную щель, окрашенную багровой зарей. Дни убывают, скоро солнце скроется на четыре долгих месяца и наступит полярная, по-эскимосски — большая ночь. Луна и полярные сияния будут единственными источниками света. Торопимся использовать светлое время и пройти по льду к северу, чтобы обследовать ближайший район и устроить депо продовольствия для будущих работ.

Для работы требовалось много рабочих рук. Имелось четыре пары. Было трудно, но справились. Тренируем собак, заготовляем мясо. Бьем тюленей. Медведи долго избегали соседства с нами. Наконец, в один день на триста метров от дома прошли пять штук. Они сильно увеличили запас мяса в кладовой. Охоте мешают беспрерывные ветры. Все здоровы, ловим радио, живем одной жизнью с трудящимися Союза. Ушаков".

Экспедиция окончена, а где то там, далеко-далеко, в ледяном окружении на островах Сергея Каменева прижалась к мерзлоте с мая северная в мире радиостанция с позывными „*Хеи сf*".

Товарищи коротковолновики, слышите ли вы ее?



Бабушка русской радиолампы

ПОСЛЕДНИЕ годы „Радиолюбитель" уделяет большое внимание лампам. В частности, несколько страниц посвящено лампам и в этом номере журнала. Но это изучение ламп направлено исключительно по линии их усовершенствования и имеет целью ознакомить читателя с лучшими образцами ламп и с их работой. Истории ламп места почти не уделяется.

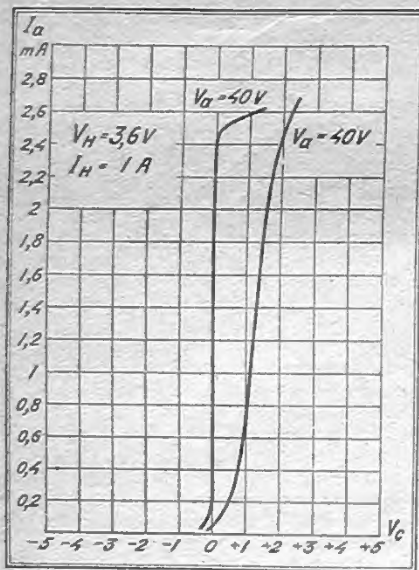


Рис. 1. Выбранная наудачу пара характеристик из многочисленных и весьма разнообразных характеристик „бабушки".

Для заполнения этого пробела приводим описание одной из первых русских электронных ламп. Она имеет право претендовать на звание ламповой „бабушки". Дата ее изготовления—1915 г.

До империалистической войны лампы в России совершенно не производились. В годы войны по инициативе и под непосредственным руководством профессора М. А. Бонч-Бруевича было начато небольшое кустарное производство ламп при Тверской радиостанции. Одна из ламп, вышедших из этой ламповой „мастерской", изображена на рис. 3. От подлинной этикетки этой лампы „веет стариной". Текст—довоенного качества, с твердыми знаками, ятями и прочими атрибутами старого режима. Вместо слова „лампа" применено неупотребляемое теперь слово „реле". Анодное напряжение именуется просто „высоким". Напряжение накала, которое, по аналогии, должно было бы называться „низким", вовсе не указано, но зато ток накала определен с претензией на точность—„около 1 ампера". Поверял лампу сам ее творец—М. А. Бонч-Бруевич.

Внешний вид лампы оригинален. На верхней части круглого баллона находятся три соска: через один лампа откачивалась, а два других—выводы анода и сетки. Выводящие проводники снаружи

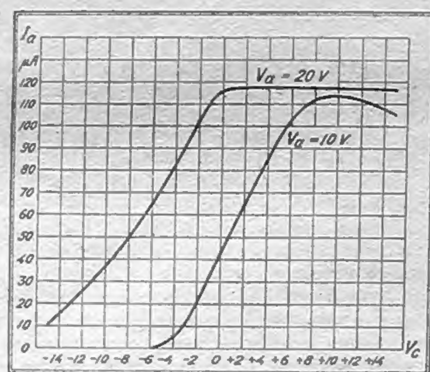


Рис. 2. Характеристика аудиона Ли-де-Фореста.

лампы одеты в резиновую трубку и заканчиваются „крючками". Цоколь лампы—не принятого теперь у нас французского типа, а так называемый „свановский", применяемый и поныне в Америке. Наибольший интерес представляют сетка и анод. Сетка этой „бабушки" является действительно сеткой. Из грубой проволочной сетки устроено подобие клетки, внутри которой заключен анод. Анод сделан из такой же проволочной сетки. И сетка и анод—железные.

У лампы есть одна особенность, которой, вероятно, позавидуют современные радиолюбители—у нее две нити накала. На панельках с ламповым держателем для таких ламп имелся переключатель, который давал возможность в случае перегорания одной нити включать другую.

Снять характеристики „бабушки", к сожалению, не удалось. Лампа и в дни своей юности была вероятно сильно „газовой", так как откачивалась примитивным способом и, кроме того, за прошедшие со дня ее рождения полтора десятка лет она еще „насосала" порядочно газа. В результате получилась не лампа, а какой-то своеобразный „газотрон". У такого „газотрона" нет постоянных характеристик. Электронный поток, исходящий из нити накала, ионизирует газ и к току эмиссии прибавляется сильный ионный ток. Ионизация газа—явление не стабильное, поэтому лампа дает в одинаковых условиях самые разнообразные характеристики [1].

На рис. 1 показаны две примерных характеристики, снятых при совершенно равных условиях. Правая характеристика еще похожа на нормальную характеристику, хотя и имеет сверхъестественную крутизну ($6 \frac{mA}{V}$), которая обязана своим происхождением ионизации. Левая характеристика носит совсем какой-то „взрывной" характер. При нуле на сетке ток сразу прыгнул с долей миллиампера до 3 mA.

[1] По последним сведениям, полученным от проф. М. А. Бонч-Бруевича, эта лампа была наполнена азотом.





Рис. 3. „Бабушка" и ее этикетка.

ВОЙНА ИЗ-ЗА КОПЕЕК

В НЕДРАХ наших домоуправлений, в уплотненных жилтоварищеских, жактовских и всяких других квартирах до сих пор идет глухая, упорная и ожесточенная „война“.

По одну сторону „боевого“ фронта на положении осажденных находится сравнительно немногочисленная группа радиолюбителей, смотрящих на штепсельную розетку, как на законный и естественный источник питания своих установок, по другую — все прочие обитатели жилой площади. „Война“ идет из-за копеек. К каждому радиолюбителю, даже совершенно не имеющему никаких поползновений использовать как-нибудь штепсель, соседи заранее относятся с большой подозрительностью. Но настоящим „казусом белли“ является какой-нибудь скромный выпрямитель или, что еще хуже, — приемник с полным питанием. Тут уже „война“ разгорается во-всю. Сожители злополучного радиолюбителя проявляют настойчивое желание переложить на него всю ту сумму, которую накручивает за месяц общеквартирный счетчик. По общему представлению приемник, частично или полностью питающийся от осветительной сети, пожирает такое количество энергии, которое достаточно, по меньшей мере, для движения трамвайного вагона.

Несмотря на то, что вопрос о действительных размерах потребления энергии радиоприемниками уже освещался в печати, и на этот предмет имеются даже официальные акты Могэса (см. „РЛ“, № 2 за 1928 г.), „война“, происходящая на этой почве, не прекращается. Редакции известны случаи, когда споры по поводу „пожирания“ электрической энергии выходили за пределы внутриквартирных стычек и переносились в судебные инстанции. Поэтому данный вопрос нельзя считать утратившим остроту, он заслуживает того, чтобы к нему вернуться еще раз. В лаборатории „Радиолюбителя“ были произведены измерения энергии, потребляемой различными распространенными у нас выпрямителями и установками, питающимися от осветительной сети.

Опыты были поставлены просто: испытуемый аппарат включался в сеть через нормальный счетчик, и по числу оборотов якоря счетчика в течение определенного времени устанавливалось количество потребляемой аппаратом энергии.

Результаты измерений можно свести в следующую таблицу:

№№ по пор.	Аппарат	Время одного оборота якоря счетчика в секундах	Стоимость часа работы в копейках (по тарифу Могэса)
1	Выпрямитель типа „ЛВ-2“ с нагрузкой, соответствующей 4-5-ламповому приемнику	150	0,096
2	Выпрямитель самодельный с „одиннадцатирублевым“ трансформатором ОСПО с одним кенотроном при нагрузке 4-5 ламповым приемником	130	0,108
3	Выпрямитель типа „На все руки“ („РЛ“ № 11 за 1929 г. с двумя кенотронами при полном питании (и накал и анод) 4-лампового приемника	120	0,12
4	Приемник ДЛС-2 холостой	130	0,108
5	То же в работе (один кенотрон и 2 лампы УО-3)	80	0,18
6	Усилитель „клубный“ (см. в этом „РЛ“), холостой	Несколько мин.	
7	То же в работе два кенотрона, две ПО-23 и четыре УО-3)	60	0,24
8	Приемник Попавского (один кенотрон и две Р-5)	67	0.21
9	Приемник „Кэмза (один кенотрон и одна МДС)	240	0,06
10	Купроновый выпрямитель, заряжающий аккумулятор. Зарядный ток $= 0{,}4\,A$	150	0,096

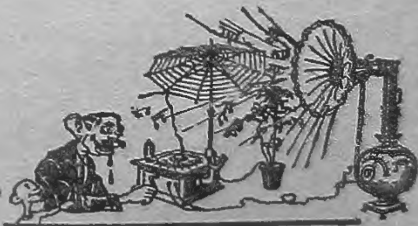
Эта таблица показывает, что выпрямители и вообще радиоаппараты, питающиеся от сети, потребляют очень мало энергии. Действительно, самым прожорливым из всех аппаратов, перечисленных в таблице, оказывается „клубный“ усилитель, описанный в этом номере журнала. Но и он по действующим тарифам Могэса (1 гектоватт-час—1,6 коп.) „съедает“ в час энергии всего на четверть копейки. Если считать, что этот усилитель будет работать ежедневно по 10 часов, то энергия, затраченная на его питание, обойдется в месяц всего в 72 коп. Все остальные аппараты потребляют энергии еще меньше. Предположим, например, что у любителя имеется установка, состоящая из выпрямителя типа „На все руки“ и четырехлампового приемника, целиком (и накал и анод) питающегося от этого выпрямителя. При ежедневной работе в течение 5 часов питание такой установки обойдется в месяц около 20 к. Если даже случится, что любитель применит лампы с подогревом, имеющие большой ток накала, то и в таком случае питание приемника вряд ли будет стоить дороже полтинника.

Питание анодов приемника от распространенного выпрямителя типа ЛВ-2 при 5-часовой ежедневной работе обходится в месяц не дороже 12-15 коп., приемник ДЛС-2 за то же время „съест“ на 25-30 коп.

Почти все радиоаппараты без нагрузки потребляют чрезвычайно мало энергии. В большинстве случаев эта энергия так мала, что находится у предела чувствительности счетчика, и счетчик или совсем не отмечает ее или еле вертится, отсчитывая какие-то микроскопические доли копейки. Например, выпрямитель „На все руки“ на холостом ходу (выпрямитель включен в сеть, его кенотроны и лампы приемника погашены) потребляет энергии на две сотых копейки в час. За сто часов непрерывного нахождения под током этот выпрямитель израсходует энергии только на 2 копейки. Примерно таково же „холостое“ потребление у ЛВ-2 и других приборов. Выделяется из общего ряда только ДЛС-2. У этого приемника холостой ток велик. В течение одного часа ДЛС-2, будучи включен в сеть, но не работая (лампы погашены), потребляет энергии почти на 0,1 коп. Эта цифра тоже на первый взгляд кажется небольшой, но будучи помножена на дни и месяцы, становится реально заметной. Если, например, в течение месяца не выключать ДЛС-2 из сети, то он накрутит на счетчике около 70 коп. Это в том случае, если его лампы ни разу не будут зажжены, т. е. приемник не будет работать ни одной минуты. Если же он будет еще работать, то за каждый час работы к этой цифре — 70 коп. — будет прибавляться около 0,08 коп. Из этого ясно, что ДЛС-2 немедленно по окончании приема надо выключать из сети, а не ограничиваться только гашением его ламп, в противном случае хищные 70 коп. в счете Могэс за данный месяц можно считать обеспеченными.

Последним в таблице стоит купроновый выпрямитель, предназначенный для зарядки аккумуляторов (образец, изготовленный заводом „Светлана“). Эти выпрямители, к сожалению, еще не выпускаются, но любителям, вероятно, будет интересно узнать, насколько они экономически выгодны. Такой выпрямитель при зарядке им аккумулятора потребляет в час энергии приблизительно на одну десятую копейки. Ток, даваемый выпрямителем, невелик—в среднем около 0,4 А. Для зарядки аккумулятора емкостью в 20 ампер-часов, выпрямителю приходится работать около 55 часов (двое суток с третью). Вся эта зарядка будет стоить приблизительно около 5-6 копеек. Для сравнения можно указать, что зарядные станции за зарядку такого аккумулятора берут не меньше 50 коп., т. е. в десять раз дороже.

Все измерения, результаты которых указаны в статье, производились как при счетчике, нагруженным только испытываемым радиоаппаратом, так и при нагрузке счетчика дополнительным током (осветительные лампы). В обоих случаях количество энергии, потребляемое радиоприбором, оказывалось примерно одинаковым.



Так как такая неустойчивость характеристик не дала возможности хотя бы приблизительно вывести параметры лампы, то мы приводим характеристики другой подобной лампы—аудиона Ли-де-Фореста, которая тоже относится к категории ламповых „предков“. Этот „предок“ также достаточно „газовый“, но не в такой степени, как наша „бабушка“. Его характеристики приведены на рис. 2. Они дают такие „грандиозные“ параметры: коэфициент усиления $\mu = 1{,}3$, крутизна характеристики $S = 0{,}01\ \frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление $R_i = 130\,000\Omega$, добротность $G = 0{,}00013\ \frac{mW}{V^2}$. Сравнение этих параметров с параметрами современных ламп позволяет судить о том, насколько велик прогресс ламповой техники. Например, добротность экранированной лампы „Mullard S4VA“ ($G = 5250$) больше добротности предка в 4 миллиона раз. Но все же и такие „малодобротные“ бабушки и дедушки наших ламп в свое время произвели в радиотехнике целую революцию.



МОСКВА

Регистрация радиоприемников отменена. Согласно постановлению ЦИК'а и Совнаркома Союза ССР о налоговой реформе отменены целевой сбор с радиоизделий для приема радиовещательных станций и абонементная плата, взимаемая с владельцев радиостанций частного пользования.

С 1 октября с. г. продажа регистрационных карточек как на детекторные, так и на ламповые радиоприемники прекращена. Регистрация радиоприемников будет производиться только в пограничной полосе.

Журнал „Радиолюбитель" в 1931 году издаваться не будет. Сотрудники редакции „Радиолюбителя" целиком влились в редакцию „Радиофронт", который в 1931 году будет значительно расширен.

„Радиолюбитель по радио", в виду слияния редакции журнала „Радиолюбитель" и „Радиофронт" передаваться не будет. Начиная с декабря месяца „Радиофронт по радио" будет передаваться два раза в декаду: 3, 7, 13, 17, 23 и 27 числа, через станцию им. Коминтерна.

Лампы экранированные СТ-80 появились в продаже в магазинах московской кооперации. Цена лампы довольно высокая—19 р. 47 к. Это тем более не об'яснимо, что нить у нее не оксидная, а торированная.

Новый индустриальный радиозавод „Мосэлектрик" строится в Москве в Дангауэровской слободке, где будет построен целый электрогородок.

Опыт обучения неграмотных рабочих по радио будет проведен в Москве на фабрике им. Фрунзе. На фабрике выделены две аудитории, в которых будут установлены громкоговорители. Преподаватель будет вести занятия из специальной студии, где устанавливается микрофон. Цель опытов—выяснить наиболее удобные формы заочного преподавания. Занятия будет вести проф. Нечаев.

Бесплатная устная радиоконсультация открыта Московским ОДР. Консультация открыта ежедневно с 6 до 8 час. вечера. Адрес МОДР: Ипатьевский пер., 14.

Квалифицированные радиолюбители, желающие работать в качестве платных руководителей радиокружков, могут обратиться в МОДР—Ипатьевский пер., 14. Всем радиокружкам, желающим получить руководителя, следует обращаться туда же.

Консультационно - справочное бюро по всем вопросам химической промышленности организовано Московским Областным отделением Общества „Техника массам".

Консультационная работа ведется бесплатно и рассчитана на обслуживание рабочих. С запросами обращаться письменно по адресу: Москва, Воронцово поле, д. 10. Открыта консультация с 16 час. 30 мин. до 17 час. ежедневно.

Передача эталонных волн производится Главной палатой мер и весов 2 и 17 числа каждого месяца.

Первая серия волн передается 2 числа по следующему расписанию:

В 11 час. волна 300 метров, отличительная буква „а", в 11 ч. 10 мин. волна 400 метр., буква „б", в 11 ч. 20 мин. волна 500 м. буква „ц", в 11 ч. 30 м. волна 600 м., буква „д", в 11 ч. 40 м., волна 700 метр, буква „ф", и в 11 ч. 50 м. волна 800 метр., буква „г".

Вторая серия волн передается 17 числа:

В 11 ч. волна 1200 метр., буква „к", в 11 ч. 10 м. волна 1400 м., буква „л", в 11 ч. 20 м. волна 1600 м., буква „м", в 11 ч. 30 м. волна 1300 м., буква „н", и в 11 ч. 40 м. волна 2000 метр., буква „о".

В начале передачи серии дается три раза общий вызов и позывной станции: (3 *kab*): ц, щ, *de* 3 *kab*, после чего передается отличительная буква, многократно повторяемая в течение 5 минут. В конце передачи каждой буквы дается сигнал ждать (ас) и после 5-минутного перерыва производится передача следующей по расписанию букв без вызова и позывного станции. Передача производится ключом.

В конце передачи серии дается позывной станции и знак окончания работы: 3 *kab*, е, ц, с, к.

Мощность передатчика—100 ватт (незатухающие колебания, модулированные переменным током в 500 периодов в секунду).

Точность передаваемой волны около 0,5%.

ПО СССР

Нижегородским Радиоцентром на 1 октября с. г. план радиофикации выполнен со значительным превышением. По заданию требовалось установить 2.000 радиоточек, было же установлено 3.500 точек.

В особом квартале Нижегородскому радиоцентру было дано задание установить 1000 радиоточек. по встречному плану это задание было увеличено еще на 300 точек. На 1 декабря Нижегородским радиоцентром уже установлено 600 точек. В особом квартале задание будет выполнено полностью.

Приступлено к постройке новой радиостанции в Н. Новгороде. Мощность станции 10 *kW* в антенне. Длина волны 424 *m*. Постройка должна быть закончена к 1 марта 1931 г.

Радиофикация районов Нижегородского края налаживается. К 1 октября уже радиофицировано 145 районов и установлена регулярная связь с краевым центром. Работа обычно ведется в течение двух часов в сутки, из них в течение одного часа передается информация для 60 районных газет. Из опыта двух последних месяцев можно выяснить надежность радиосвязи с районами из следующих цифр: всего за этот период времени из 145 районов „глухих" районов было 16—18, т. е. около 10%.

Радиофикация районов сильно затрудняется из-за отсутствия подготовленных радиокадров. В большинстве случаев установка обслуживается почтово-телеграфными работниками, совершенно незнакомыми с радиотехникой. Выявление радиолюбительских кадров должно быть налажено в самом срочном порядке, эта задача должна быть выполнена местными организациями ОДР.

Вторым затруднением радиофикации является катастрофическая нехватка сухих и водоналивных батарей. Из-за плохого снабжения этими источниками питания 80% кооперативных установок не работали 7 ноября. Нашей промышленности и снабженческим организациям необходимо в срочном порядке обеспечить рынок источниками питания. Без них радиофикация застынет на мертвой точке.

К Октябрьским торжествам ячейкой ОДР Уральского техникума связи было полностью радиофицировано общежитие техникума. Для обслуживания демонстрантов был специально радиофицирован автобус, в котором установлен приемник БЧК и усилитель ПП-2. Радиоустановка пользовалась большим успехом.

Данилов.

Секцией коротких волн Крыма (Симферополь) открыты курсы военизированных морзистов-слухачей. Курс рассчитан на $2^1/_2$ месяца. Одновременно производится занятия по изучению азбуки Морзе через радиовещательную станцию Крымрадиоцентра.

В. Данилов.

Задание дали, а аппаратуры нет. НКПТ дал задание Нижегородскому радиоцентру оборудовать к 1 января 1931 года 400 радиослушательских аудиторий, установив в каждой по 30 головных телефонов. Аудитории оборудуются по специальному заданию для партийной, советской и кооперативной учебы. Между тем контора снабжения НКПТ к первым числам декабря отпустила Нижегородскому радиоцентру только серию типовых смет. Простая же арифметика говорит, что на оборудование требуется одних головных телефонов 12 тысяч пар. Конторе снабжения НКПТ пора понять, что на одних сметах далеко не уедешь!

Свердловская радиостанция не имеет „часов молчания" и часто работает после 24 часов. Благодаря этому свердловские радиолюбители совершенно лишены возможности принимать другие станции СССР. Отстроиться от свердловской радиостанции невозможно. Дайте возможность свердловцам слушать Москву.

Ребров.

В г. Сретенске (Забайкалье) единственная станция, которую хорошо слышно,—это Хабаровская коротковолновая станция РВ15, работающая на волне 70 метров. Слышимость прекрасная, но радиохулиганы, заполняя весь эфир свистом своих регенераторов, совершенно не дают вести прием. Ни ОДР, ни Райконтора связи на это не обращают внимания, проявляя преступную пассивность. Необходимо обуздать свистунов.

М. К. Алексеев.

САМОДЕЛЬНЫЙ



С. С. Истомин и Ю. С. Цыкин

ПОСТРОЙКА электродинамического громкоговорителя всегда пугала трудностями, которые должны встретиться на пути конструирования и осуществления. Однако, после долгих колебаний, расчетов, перерасчетов и стопы испорченной бумаги было решено, наконец, взяться за

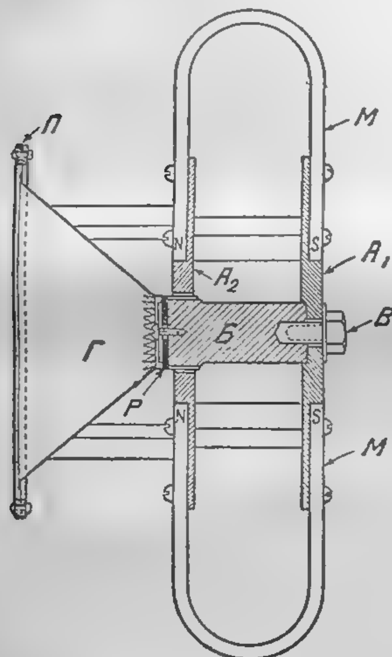


Рис. 1.

постройку динамического любительскими средствами, при чем успех был столь же проблематичен, как выигрыш кругосветного путешествия в лотерее Осоавиахима.

В основу конструирования были положены очень скудные данные о динамических говорителях, рассыпанные в довольно пространных статьях, помещаемых в заграничных журналах. По незыблемому принципу эти статьи содержат в себе все данные о качестве продукции, дешевизне и адресах всемирно известных американских, французских, немецких и австрийских фирм, производящих части для динамических громкоговорителей и готовые механизмы, которые радиолюбители, желающие сами построить прибор, могут очень выгодно купить и „сами" привернуть на место в готовый полированный из красного дерева или ореха ящик, изготовленный также какой-нибудь прославленной фирмой, удовлетворить таким образом свою жажду самодеятельности и приобщиться к плеяде „радиоконструкторов".

Нам, лишенным возможности воспользоваться „благодеяниями" всемирных торгашей, и не имевшим в руках ни одного современного электродинамического громкоговорителя, эти сведения помогают так же, как утопленнику банки. Чтобы построить отдельные детали и определить их размеры, пришлось детально изучить рекламные статьи с целью выудить те сведения, которые позволили бы с некоторым успехом осуществить затеянную работу. В дальнейшем, выуживая данные из журнальных статей и даже реклам, нам пришлось столкнуться еще с интересной особенностью заграничной журнальной литературы: цифровые данные зачастую совершенно неверны. Все это повело к тому, что, несмотря на имевшийся у нас уже довольно долгий опыт по постройке говорящих приборов и наличие большого терпения, пришлось громкоговоритель неоднократно переделывать, прежде чем он получил описываемое ниже оформление. И все-таки мы еще не можем считать работу завершенной; эта первая попытка не принесла полного успеха на все 100%. Сравнивая наш говоритель с заграничными фабричными моделями (полученными для говорящего кино), мы должны констатировать, что разница есть и не в нашу пользу. Сделанный нами прибор менее чувствителен, работает не так чисто и требует большой мощности для своей работы.

Однако, пути для самостоятельной и вполне доступной, особенно в индустриальных радиокружках, имеющих членами опытных рабочих-металлистов, постройки

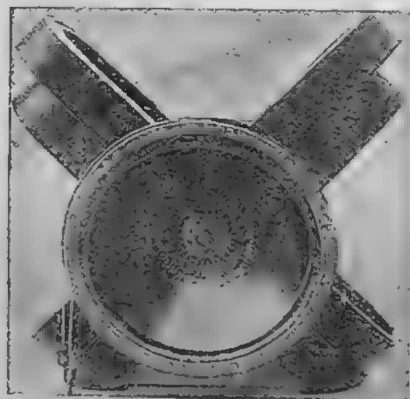


Рис. 2.

динамических говорителей наметились вполне и, используя наш опыт первой постройки, товарищи-радиолюбители могут достигнуть лучших, чем мы, результатов. Проделанный нами опыт также показывает сферу применения электродинамических приборов. Говоритель, который нам описывается, малопригоден для индивидуального пользования, при наличии одного-двух каскадов низкой частоты на обычных лампах. Правда, он работает чисто, но значительно слабее электромагнитных приборов. Зато в условиях повышенной мощности (например,

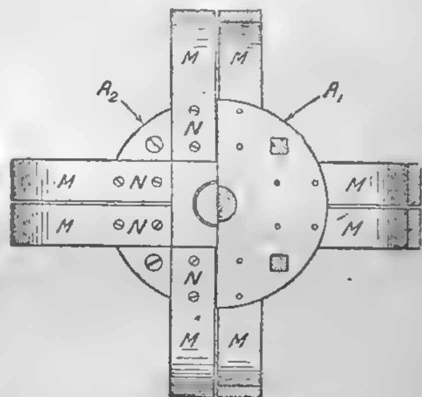


Рис. 3.

на выходе усилителей трансляционных узлов) он дает возможность обслуживать большую аудиторию без опасений перегрузить говоритель.

Конструкция прибора

Задавшись целью постройки этого прибора, мы взяли, как основу, описания в журналах „*Wireless World*" (август, сентябрь 1927 г.), „*Wireless Constructor*" (февраль 1928 г.), „*Radio News*" (1928 г. стр. 213, 438, 1123, 1246). Учитывая трудность питания в любительских условиях катушки мощного электромагнита, в нашей конструкции взяты постоянные магниты значительной мощности, которые нам удалось получить, разобрав два старые магнето, купленные в хламе на автомобильном складе.

Позднее, когда прибор уже был построен, в одном из заграничных журналов появилось описание любительского электродинамического прибора, по конструкции почти аналогичного нашему, в котором для создания постоянного магнитного поля применены 8 магнитов от мотора Форда (старой модели). Создаваемое этими магнитами поле более чем достаточно для работы прибора и, уменьшая это поле (снимая 4 из 8 магнитов), мы не замечали ослабления работы. Основываясь на данных журнала „*Radio News*" (1928 г., стр. 1246), мы должны иметь плотность

магнитного потока около 10.000 гаусов.

Переходим теперь к описанию конструкции.

Постоянное поле

Как уже было упомянуто выше, постоянное поле создается 8 мощными магнитами *М* (рис. 1) Соединены магниты

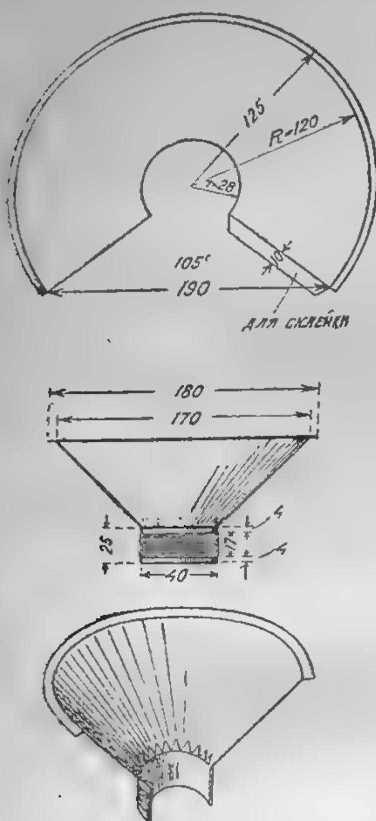


Рис. 4.

в одну общую систему двумя железными дисками A_1 и A_2, к которым привернуты магниты. Круг A_1—сплошной и к нему болтом *В* привернут средний стержень *Б*. Круг A_2 имеет в центре точеное круглое отверстие, в которое входит расширенный конец стержня *Б*.

Размеры отверстия в диске A_2 и размер точеного конца стержня *Б* согласованы (как указано на чертеже) так, что кольцевая щель между ними равна 3 *mm*. Здесь уместно упомянуть о том, что согласно данным журнала „*Wireless World*", ширина щели была сделана 4 *mm*, а затем уже уменьшена до 3 *mm*, что значительно улучшило работу громкоговорителя. При постройке следующего прибора необходимо начать с самой узкой щели (1,5—2 *mm*) и только в том случае, если невозможно будет установить подвижную катушку, расточить отверстие в диске A_2 и уменьшить размер головки стержня *Б* (одновременно на одну и ту же весьма малую величину), при чем эту работу вести постепенно, избегая излишне, хотя бы на одну десятую миллиметра, расширить щель—подчеркиваем это весьма важное обстоятельство, от которого в первую очередь зависит работа прибора. Одновременно необходимо строго следить за тем, чтобы расточка отверстия диска A_2 и головка стержня *Б* были строго цилиндрическими; изготовление их на токарном станке с соблюдением этого условия обязательно в противном случае, принимая во внимание, что размер щели очень мал, невозможно будет правильно установить двигающуюся катушку. Это надо учесть в самом начале изготовления, т. к. исправления вызовут расширение щели, что, как мы уже говорили, повлечет за собой ухудшение работы громкоговорителя.

Эти части, т. е. диски A_1 и A_2, стержень *Б*, болт *В* и 8 магнитов, привернутых винтами, составляют в целом систему постоянного поля нашего электродинамического громкоговорителя.

В изготовлении прибора они являются наиболее трудными, и от правильности их обработки, пригонки и сборки в значительной мере зависит успешный результат.

Еще раз остановимся на подробностях. Так как размер дисков зависит в первую очередь от размера магнитов, то ранее чем не будут подобраны 8 одинаковых вполне исправных магнитов, не следует приступать к изготовлению дисков. Как было упомянуто выше, магниты лучше всего взять от большого магнето старой системы, которые можно найти на складах неликвидных материалов автомобильных организаций. Эти магниты имеют в большинстве случаев отверстие на концах, так что установка их на место нетрудна. Заготовив магниты и измерив точно их размеры, необходимо сделать точный чертеж дисков и среднего стержня *Б*. Эти части придется выточить из железа на токарном станке, с соблюдением вышеуказанных условий. Гнезда для болта *В* и для винта *Г* в стержне *Б* необходимо делать, не снимая стержня со станка, чтобы они были строго в центре; это особенно касается гнезда для болта *В*. Болт *В* лучше иметь также точеный и нарезанный на станке, чтобы он плотно и без перекоса завинчивался в свое гнездо. Диски A_1 и A_2, сделанные из листового железа толщиной 12-15 *mm*, обтачиваются на токарном станке и не должны „конусить". В диске A_1, как видно на чертеже, в центре протачивается углубление для конца стержня *В*, чтобы в дальнейшем было легче центрировать стержень в отверстие диска A_2.

Гнезда для винтов, привинчивающих магниты, размечаются по натуре. От того, насколько аккуратно проделана эта работа, зависит центральное расположение стержня *Б* и, следовательно возможность дальнейшей сборки громкоговорителя. Разметку, сверление и нарезку отверстий удобнее всего вести таким порядком: разметив, просверлив и нарезав отверстия в диске A_1 по магнитам, привертывают магниты одноименными полюсами в одну сторону[1] и ставят стержень *Б* на место; тогда легко будет центрировать диск A_2, так как он будет держаться на других полюсах силой притяжения. Чтобы облегчить установку кольцевой щели, хорошо заготовить медное кольцо по ее размеру (кусок трубки) заточив один край на конус; вставив это кольцо в щель, мы будем иметь гарантию, что конец стержня *Б* займет автоматически центральное положение и ширина щели будет всюду одинакова. Разметив места отверстий для винтов в диске A_2, просверливаем и нарезаем резьбу, после чего собираем всю магнитную систему в одно целое и исправляем замеченные недостатки. Во время выполнения этой работы необходимо перенумеровать все магниты и наметить керном взаиморасположение дисков, чтобы в дальнейшем, разбирая и собирая прибор для пригонки частей, не перепутать

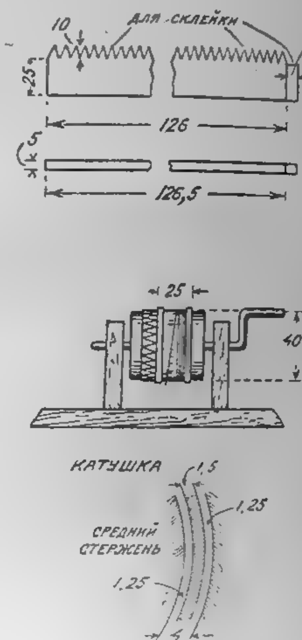


Рис. 6.

места прикрепления отдельных магнитов и не переделывать всю работу заново.

На этом заканчивается работа по изготовлению системы постоянного поля; можно приступить к изготовлению движущейся части.

Катушка и конус

Эти две детали соединены конструктивно в одну общую систему и не представляют ничего особо сложного в своем изготовлении. На рис 4 дан чертеж, поясняющий изготовление каркаса движущейся катушки и соединенного с катушкой бумажного конуса. Материалом для изготовления служит чертежная бумага (ватман), как единственный достаточно плотный и легкий материал, имеющийся у нас в продаже. При изготовлении катушки надо твердо помнить то, что она

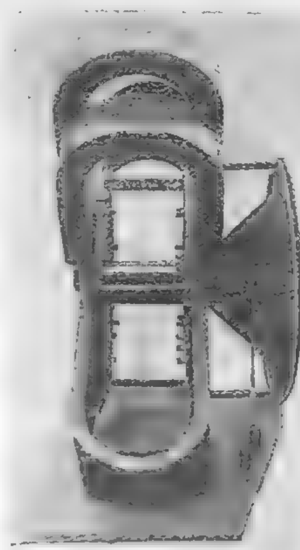


Рис. 5.

[1] Полюсы определить легко компасом.

занимает рабочее положение в щели между полюсами, а потому необходимо точно подогнать размеры болванки (рис. 6), служащей для склеи и каркаса и последующей намотки движущейся катушки.

Намотка катушки производится эмалированной проволокой 0,10-0,12—ее укладывается около 500 витков. Для обмотки можно взять роволоку и другого сечения, обязательно с эмалевой изоляцией; от этого изменяются данные вторичной обмотки трансформатора, служащего для включения громкоговорителя. Намотку следует вести чрезвычайно аккуратно, виток к витку, прокладывая между рядами папиросную бумагу в один слой (иначе будет трудно укладывать ровно следующие ряды)

При намотке проволоку нужно по возможности натягивать, что даст катушке нужную твердость и обеспечит сохранение правильной круглой формы. Выво-

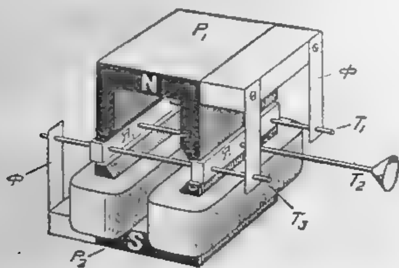


Рис. 7.

ды надо сделать проводом 0,2 с шелковой изоляцией, при чем, если конец намотки придется на дальнем от зубчиков краю каркаса, то необходимо его перевести (подклеив шеллаком папиросную бумагу) к тому краю, где зубчики, чтобы катушка не имела выступов, могущих помешать ее движению в щели между полюсами. Когда катушка и конус готовы, их склеивают вместе так, чтобы зубчики катушки были внутри конуса. Край конуса отгибается бортиком шириной 5 *mm*, как показано на рис. 4, для придания ему нужной твердости.

К этому бортику приклеивается кольцо из тонкой кожи (замши или кожи, идущей на корешки книг) шириной 20-25 *mm* Концы проводов, выведенные от катушки, подклеиваются к наружной поверхности конуса при помощи бумаги.

Детали

Переходим к изготовлению частей, служащих для установки конуса и катушки. Для подвески конуса служат два кольца *П* (рис. 1) Между ними зажимается приклеенная к бортику конуса кожа. Эти кольца в описываемом приборе изготовлены из листовой латуни 2 *mm* толщины, но с успехом могут быть изготовлены и из 5-6 миллиметровой фанеры. Внутренний диаметр колец должен быть таков чтобы свободная кольцевая полоска кожи между бортиком конуса и кольцом была равна 7-8 *mm*. Кольца свертываются между собой при помощи 12 винтиков. Закрепляются они на диске A_2 при помощи латунных стоек или планок, высота которых определяется высотой склеенного конуса. Дать размер заранее очень трудно, так как при установке конуса нужно стремиться к тому, чтобы обмотка катушки пришлась как раз между полюсами, что определяется легче всего по натуре.

Стойки должны быть плотные, чтобы избежать нежелательных вибраций и дребезжания, и одной высоты, чтобы не было перекоса. К стойкам прикрепляется одно из сделанных колец и на них же монтируются две клеммы для присоединения выводов от движущейся катушки и дальнейшего присоединения к схеме

Центрирующее приспособление

Чтобы катушки во время работы сохранили свое центральное положение в кольцевой щели между полюсами, в описываемом приборе применен следущий способ. Из куска фетра (от шляпы) вырезан кружок *Ф* (рис. 1), диаметр которого равен внутреннему диаметру катушки так что он входит в нее совершенно плотно; отверстие в центре этого фетрового кружка больше чем диаметр проходящего через него винта. Поверх кружка из фетра наложена шайба, вырезанная из листа латуни (2 *mm*, диаметр которой на 8-10 *mm* менее внутреннего диаметра катушки. Вся эта система привертывается винтом к головке центрального стержня *Б*. Такое устройство позволяет катушке перемещаться только по направлению оси центрального стержня, предохраняя от соприкосновения с полюсами, и сохраняет положение, данное катушке при сборке.

Окончательная сборка

Собрав систему постоянных магнитов, привертываем на место стойки и нижнее кольцо для закрепления конуса. Вкладываем в кольцевую щель катушку и свободно кладем конус на края кольца, накладываем второе кольцо и затягиваем между ними кожу, натягивая ее (не сильно) наружу, между кольцами, следя однако, чтобы приблизительная установка в центре не сбивалась и не было перекоса.

Когда все винты плотно завернуты, приступаем к центрированию катушки Эта операция, кажущаяся в начале очень трудной, на самом деле чрезвычайно проста при условии, что края щели совершенно концентричны, стенки щели имеют правильную цилиндрическую форму и катушка не имеет овала.



Рис. 8.

Об экранированных лампах Электрозавода (б. ГЭТ)

(Письмо в редакцию)

В №№ 7—8 „Радиолюбителя" была помещена заметка об экранированных лампах, выпущенных лабораторией электронных ламп Электрозавода. Сотрудники лаборатории с должным удовлетворением приняли в заметке похвалу за хорошую копировку заграничного образца. Действительно, имеющийся в распоряжении редакции образец представляет копию лампы *UX* 222, и неплохую копию.

Но надо сказать, что лаборатория не только копировала заграничную лампу, но и внесла ряд конструктивных изменений и улучшений, в частности были изготовлены 6 различных типов лампы; один тип изображал копию лампы UX-222, а конструкция других 5 типов значительно отличалась от нее. У нескольких типов анод выведен через купол баллона, по европейскому типу.

Надо сказать, что лаборатория не сама остановилась на типе UX-222, как на основе, а ей это было предписано заинтересованной организацией. С своей стороны лаборатория сделала все, что, по ее мнению могло бы улучшить использование лампы.

Приходится сожалеть что лабораторией редакции „Радиолюбителя" получен был как раз образец, представляющий собой копию лампы *UX* 222. Лаборатории Электрозавода было бы желательно выслушать мнение журнала о других типах изготовленных ею ламп

Приступая к установке, накладываем кольцо из фетра и вдвигаем его в выступающую часть катушки, затем накладываем латунную шайбу и ввинчиваем винт от руки, не затягивая его. В этом положении, взявшись руками за конус, покачиваем его слегка в перпендикулярных друг другу направлениях и по ударам катушки о полюса очень легко определяем ее центральное положение, в котором она и закрепляется ввинчиванием вплотную винта, проходящего через фетровый кружок Операцию регулировки лучше всего производить, положив прибор диском A_2 вверх.

После этого присоединяем выводы от катушки к клеммам, и электродинамический громкоговоритель в основном готов.

Весь прибор легко и просто закрепляется на доске, как видно на фотографиях (рис. 5 и 8). Для улучшения тембра рекомендуем снабдить его спереди фанерной стенкой или поместить в ящик с круглым вырезом, соответствующим конусу.

Включение в схему

Так как сопротивление обмотки катушки нашего громкоговорителя невелико, то при непосредственном включении его в анодную цепь последней лампы мы не получим нужного эффекта, необходим поэтому переходный трансформатор, данные которого зависят как от оконечной лампы усилителя, так и от результирующего сопротивления обмотки катушки. Лучше сделать трансформатор с несколькими отводами от вторичной обмотки, чтобы иметь возможность изменять коэфициент трансформации и таким образом найти наилучшие условия работы громкоговорителя. Описываемый прибор работает лучше всего при трансформаторе с отношением обмоток 1 : 6.

ЧТО НОВОГО В РАДИО?

П. Н. Куксенко

НЕСМОТРЯ на большие успехи советской радиотехники за последние годы, все же мы в области радио пока еще отстаем от заграницы, в особенности в практическом использовании возможностей современной радиотехники. Для решения в самые короткие исторические сроки задачи, поставленной перед нашей страной,—догнать и перегнать технически передовые капиталистические страны,—мы должны трезво, без всяких перегибов и лжепатриотизма, оценить состояние радио у нас и за границей и точно наметить себе те ближайшие технические задачи, которые нужно выполнить. Это мы можем сделать лишь на основе тщательного, всестороннего, непрерывного и критического изучения развития техники радио за границей. Чтобы догнать капиталистические страны возможно скорее, нам нужно развить максимальную скорость в кратчайшем направлении. Наша задача сейчас состоит не в том, чтобы, расходуя зря много сил, охватить все, что в области радио делается за границей, а в том, чтобы правильно выделить все наиболее важное и несомненно имеющее значение для будущего развития радио и здесь сосредоточить все наше внимание, все наши силы. Этим путем мы быстро можем достигнуть превосходства. Ведь на нашей стороне возможность концентрации технических и общественных сил, тогда как за границей процесс техники совершается при распыленности средств и сил!

Итак, за изучение иностранной радиотехники! Поменьше халтуры и верхоглядства. Осторожнее в оценке рекламных уток. Твердо помнить, что большинство иностранных технических журналов, особенно с большим тиражом, поддерживается определенными фирмами, превращающими их в свой рекламный орган.

Осень и радио

Осень за границей — начало нового радиосезона. Оживление радиоактивности, а следовательно, и радиокоммерции, выражающейся в повышенном спросе на радиоаппаратуру, тесно связано с наступлением осени. Эпидемия осенних радиовыставок, официально называемых „годовыми", прокатывается вместе с эпидемией осеннего гриппа по всем странам, стоящим на собственных радиопроизводственных ногах. Радиотехническ я пресса оживает. Журналы пестрят целым рядом самых интригующих заголовков. Рекламный отдел непомерно бухнет. Весьма вероятно, что по отдельным вопросам наши выводы будут несколько иные, чем это рисуется авторами иностранных журналов. Причина этого кроется в различии наших целей: у них голая, ничем неприкрытая коммерция, у нас—большие культурные задачи.

Но ближе к делу!

Нам необходимо изучить достижения радио этого года во всех разрезах.

Основные достижения

Этот год ознаменовался двумя очень важными событиями, которые несомненно отразятся на ходе всего дальнейшего развития радио.

Эти события:

Стенод радиостат и

Телевидение.

Стенод-радиостат

На страницах „РЛ" не раз отмечалось что развитие радиоприемных устройств за последние годы следует под знаком развития электронных ламп. Ничего принципиально нового в области методов приема и схем за последние 5 лет не было. Лампа — это альфа и омега современного движения вперед радиоприемного дела. Теперь же появился и новый метод приема.

Стенод-радиостат—так называется этот новый метод приема радиотелефонии, изобретенный в этом году английским радиоинженером Робинзоном, известным по своим работам в авиационной радиотехнике, совершенно разрушает все существовавшие ранее у нас представления о возможностях радиотелефонного приема. В стенод-радиостате использована избирательность, присущая кварцу, для приема радиотелефонии. Стенод-радиостат позволяет при радиотелефонном приеме отстраиваться от мешающей станции, отличающейся по частоте от принимаемой в его лишь на 1000 пер. До сих пор мы считали, что прием радиотелефона без мешающего действия другой радиотелефонной станции возможен, если последняя отличается от принимаемой по крайней мере на 10000 пер. В связи с изобретением стенода-радиостата сейчас стоит вопрос о том, не нужно ли произвести ревизию во всех наших представлениях о радиотелефонной передаче и приеме. В настоящее время в Англии уже возникла „Радиостатная компания", коммерчески эксплоатирующая это изобретение.

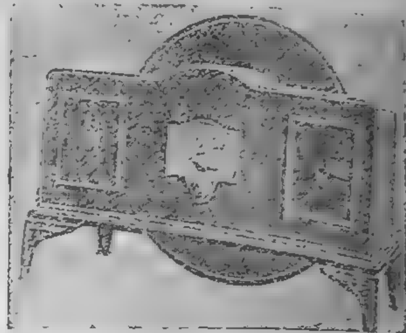


Рис. 1.

В самом деле изобретение Робинзона открывает возможность увеличить число одновременно работающих радиостанций в 10 раз и в то же время вести прием каждой из них, совершенно свободный от мешающего действия других станций, тогда как в настоящее время для наведения порядка в эфире, собственно говоря, надо бы заставить замолчать целый ряд радиостанций.

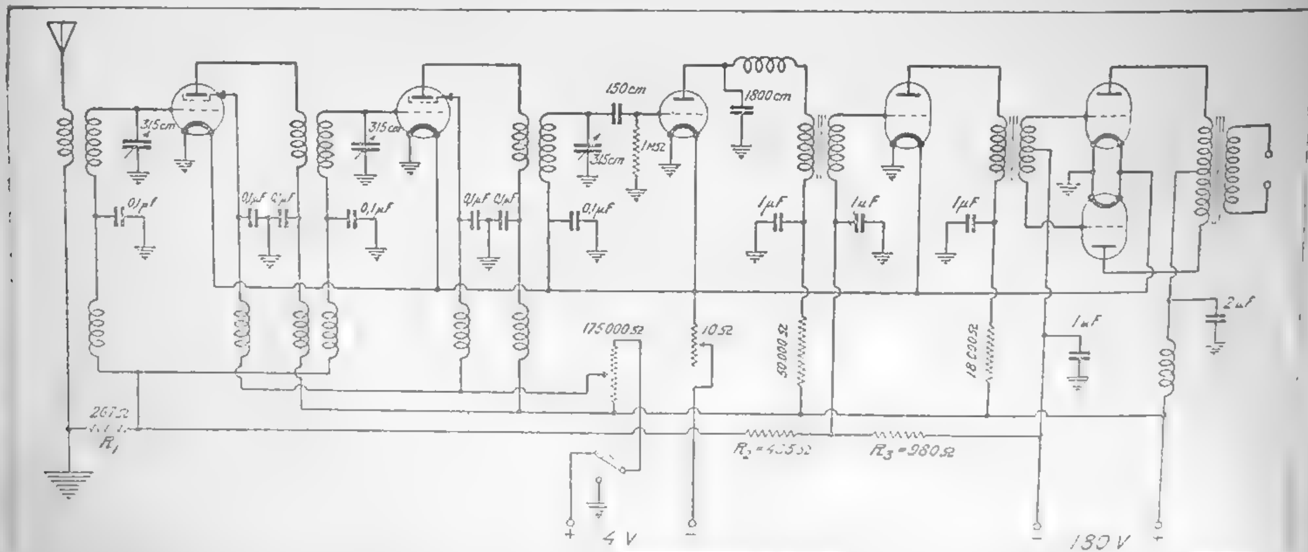


Рис. 2 Схема американского „деревенского" приемника

Схема, запатентованная Робинзоном, до сих пор отчетливого и понятного технического об'яснения в печати не получила, почему затруднительно сделать правильные выводы о перспективах этого изобретения.

Детально на нем мы остановимся в отдельной статье[1].

Телевидение

Второе важное событие этого года—это успешное демонстрирование широкой публике на экране звуковой фильмы, переданной по радио на расстояние (9 августа в Лондоне в кинотеатре „Колизей"), а также начало передачи говорящего телевидения с Лондонской двухпрограммной радиостанции в Брокман-парке. Сосредоточение в одном месте двух передатчиков оказалось чрезвычайно на руку для телевидения. Это необходимо учесть и нам.

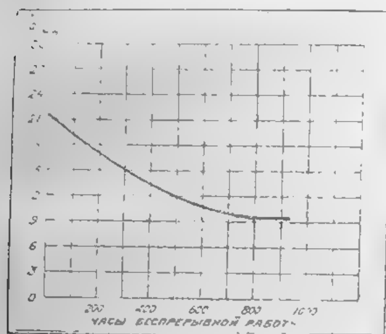


Рис. 3.

Оба эти факта, говорящие сами за себя, являются достижением фирмы „Baird Televison Limited", эксплоатирующей патенты Берда.

Демонстрирование звуковой киноленты, переданной на расстояние, было затем повторено Бердом с еще бо́льшим успехом на радиовыставке в Берлине и в дальнейшем, как предполагается, будет повторено в Париже.

Что касается второго факта, то ряд английских радиолюбителей в своей прессе пишет об успешном приеме телевидения с лондонской радиостанции.

Той же фирмой „Baird Televison" выпущен на рынок специальный приемник „Телевизор" для телевидения (см. рис. 1), а также комплект частей для самодельной сборки приемного телеустройства (цена 16 фунтов стерлингов).

Что говорят эти факты? Телевидение в первоначальной форме осуществлено и близко к прямому осуществлению. Во всяком случае на выставках этого года телевидение заняло прочное место.

Вся важность звукового кино для нас в настоящее время осознана. Расширение задач звукового кино должно привести к телевидению. За телевидение мы должны взяться сейчас же, не теряя ни одной минуты времени; перспективы для для нас здесь самые заманчивые.

В настоящей статье, имеющей обзорный характер, пройти мимо этих фактов нельзя. К техническим же деталям современных радиоустановок для телевизии и принципу их действия, в виду обширности вопроса, мы вернемся в отдельной статье.

[1] Статьи на эту тему написана и готовится к печати.

Что нового в приемниках?

Прежде всего нужно отметить, что развитие приемников в Америке и Европе следует по различным путям. Поэтому рассматривать все новинки в приемниках Америки и Европы нужно порознь.

Америка

В Америке определенно наметились в этом году две тенденции.

I. Развитие приемников от сухих батарей для деревенского населения; промышленный и финансовый кризис заставили повернуться лицом к деревне.

Создана лампа для питания от сухих элементов двух типов: 4-вольтовая—старая переконструированная лампа 199*А*, 222*А* и новая 2-вольтовая. О них уже сообщалось на страницах нашего журнала. Для этих ламп создан ряд приемников. Многие приемники представляют несомненный интерес.

На рис. 2 приводим типичную схему такого приемника (приемник № 18), со всеми электрическими величинами. Заслуживает внимания в этой схеме следующее: а) смещение на сетки ламп посредством падения напряжения на сопротивлениях R_1, R_2, R_3, находящихся в участках, общих для сеточной и анодной цепей. Принятая система смещения обеспечивает автоматическое уменьшение отрицательного смещающего напряжения по мере падения напряжения, а следовательно, и тока от анодных батерей. На рис. 3 показаны кривые полного анодного тока, потребляемого приемником, в зависимости от числа часов беспрерывной службы. На рис. 4—напряжение на сетке различных ламп в зависимости от числа часов службы и рис. 5—напряжение на анодах в зависимости от числа часов. Все кривые относятся к случаю использования в приемнике 4-вольтовых ламп. Емкость батареи около 12 ампер-часов. При 2-х вольтовых лампах и при емкости батареи около 4 ампер-часов. приемник может от одной батареи работать беспрерывно 540 часов при нормальной работе в среднем около 6 месяцев.

б) Регулировка громкости, производящаяся изменением напряжения на экранирующей сетке.

II. Возвращение к супергетеродинным схемам, вызванное искусственно тем, что монополист в этой области—фирма Радиокорпорейшен—недавно разрешила всем производство приемников, использующих супергетеродинный метод приема. В Европе, особенно в Англии, как мы увидим ниже, супергетеродины исчезли вовсе и, очевидно, всерьез и надолго, так как никакие тенденции к возвращению их не обнаруживаются.

В современных американских супергетеродинах, конечно, применяются экранированные лампы, при чем не только для усиления высокой и промежуточной частот, но и в качестве детекторов-преобразователей частоты. Конденсаторы настройки в каскаде высокой частоты, который, как правило, применяется во всех американских суперах (и это правильно, иначе высокой избирательности, из-за двухзначности настройки, от супера не получить), а также конденсатор детекторного контура и гетеродина—все управляются одной рукояткой. Одним словом, осуществлен супер с одной рукояткой настройки. Для выравнивания кривой настройки контура гетеродина, работающего в колебательном режиме, и получения в точности такой же формы ее, какую имеют настройки контуров детектора и высокой частоты, в колебательном контуре гетеродина используется комбинация из 4 конденсаторов: один конденсатор (см. рис. 6) включен параллельно основному настраивающемуся конденсатору C_1 и служит для выравнивания кривой в конце шкалы со стороны высоких частот диапазона, а 2 конденсатора, включены между собой в параллель, при чем C_8—постоянный, большой емкости, и другой переменный C_4—включены последовательно о основным и служат для выравнивания кривой со стороны самых низких частот диапазона. В усилителе промежуточной частоты обычно используются контура и в анодной и сеточной цепи, дающие двухволность, и тем обеспечивающие лучшую воспроизводимость (диделитивность)[2] телефонных сигналов. Низкая частота во многих приемниках собрана по схеме Лофтин-Уайта. Эта схема (см. рис. 7) аналогична схеме, предложенной автором настоящей статьи в № 1 „РЛ" за 1926 год и является схемой усиления постоянного тока. Подобная схема, как это было показано в упомянутой выше статье, обеспечивает действительное усиление без искажений. Большие перспективы они обещают для для приема сигналов телевизии.

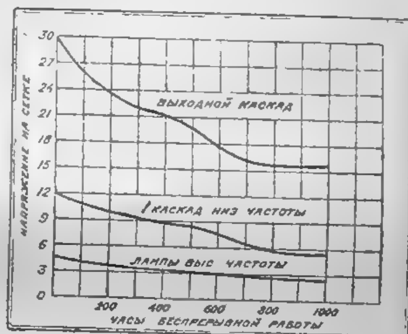


Рис. 4.

В значительной части приемников использован, как и прежде, пушпульный выходной каскад. Интересным вариантом пушпульного, каскада является схема, показанная на рис. 8. В этой схеме одна лампа каскада связывается с детектором посредством трансформатора, другая—емкостно, при чем первичная обмотка трансформатора является в этом случае переходным дросселем. Этим путем удается избежать затруднений, обычно связанных с постройкой хорошего входного пушпульного каскада. Кроме того, контур *LC*, включенный в цепь утечки первой лампы, является контуром, акцептирующим высокие частоты, очень остроумно используемые для обеих ламп. На рис. 9 показана типичная полная кривая избирательности одного из последних американских суперов с полным питанием от сети, замечательная тем, что обнаруживает очень высокую избирательность при хорошем качестве передачи.

Европа

Типичным и резко выявленным примером европейских достижений в области приемников являются приемники английского производства.

Прежде всего относительно схем. В европейских приемниках принцип супергетеродинного приема, как правило, в настоящее время не применяется. Почти все приемники собраны по схеме прямого

[2] Термин, принятый в технике радиоприема для обозначения способности приемника пропускать составляющие телефонные частоты сигналов.

усиления сигнала на принятой частоте с 1, 2 или 3 каскадами. Принципиально нового и интересного в схемах ничего нет. Основные тенденции, наметившиеся в современном приемнике, в этом году таковы:

1. Увеличение чувствительности за счет усовершенствования ламп.

2. Увеличение избирательности, достигнутое путем улучшения катушек.

3. Рост популярности пентодов, особенно в передвижках и приемниках для местного приема.

Что касается применения в приемниках этого сезона экранированных ламп, одной рукоятки настройки, питания от переменного тока, то эти требования, определенно наметившиеся еще в прошлом году, ныне являются обязательными для всякого современного приемника.

Из интересных деталей в части схем, получивших применение в приемниках в этом году, можно отметить следующие:

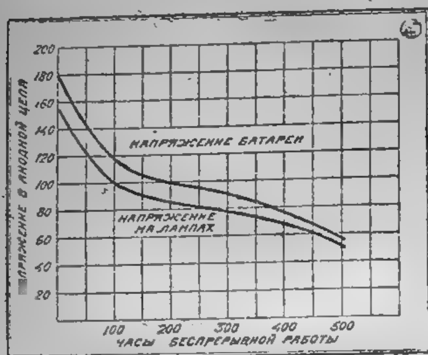


Рис. 5.

1. Экранированная лампа для сохранения избирательности при приеме громких сигналов[3] потребовала разрешения задачи регулирования силы сигнала до усиления высокой частоты. В ряде приемников даны очень интересные решения этого вопроса. В приемнике фирмы Мичел (с тремя каскадами высокой частоты на экранированных лампах) контроль громкости осуществляется переменным конденсатором, включенным последовательно в антенну; неизбежное вследствие этого изменение действующей емкости в контуре сетки первой лампы компенсируется изменением емкости контурного конденсатора, механически связанного с антенным. В приемнике Берилен контроль громкости производится диференциальным конденсатором. Этот способ имеет то преимущество, что уменьшение силы сигналов сопровождается увеличением избирательности входного контура. Другой метод—достаточно популярный—регулировка напряжения на экранирующей сетке.

2. Значительно уменьшилось число приемников с обратной связью. Там, где обратная связь еще применяется, она устраивается так, что вызывает минимальные помехи для близ находящихся приемников, в связи с этим обращено сугубое внимание на плавность подхода к регенерации и на неизменяемость настройки при увеличении обратной связи.

[3] Сильные сигналы при положительных напряжениях на сетке вызывают смещение рабочей точки характеристики в участках вторичного излучения. Борьба с этим явлением сводится к ограничению силы приходящих на сетку сигналов; кроме того, на управляющую сетку должно задаваться напряжение не выше того, которое указывают характеристики экранированной лампы, и, наконец, необходимо сообразоваться с сопротивлением нагрузки анодного контура.

Широкое распространение получила схема с диференциальным конденсатором обратной связи, обеспечивающая постоянную емкость между анодом и нитью. В новом приемнике „Марконифон“ обратная связь, общая для длинных и средних волн, шунтируется переменным сопротивлением, намотанным таким образом, что угловое смещение контрольной рукоятки обратной связи по шкале не дает равного изменения сопротивления и обеспечивает таким образом плавное наступление генерации на всей шкале.

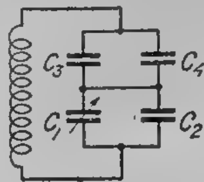


Рис. 6.

3. В нескольких приемниках до каскада высокой частоты применяются настроенные контура, слабо связанные между собой емкостью или индуктивной связью и управляемые одной рукояткой.

В конструктивном оформлении европейская продукция приемников в значительной степени повторяет американские методы. В этом году увеличилось, например, число приемников с полным экранированием, широко применяется метод управления сцепленными конденсаторами помощью шнура, устройство шасси европейских приемников стало сильно напоминать аналогичные американские конструкции.

В части проработки новых простейших методов приема заслуживают, пожалуй, внимания приемники, выпущенные рядом фирм для местного приема только радиостанций двухпрограммной системы. В приемнике английской фирмы Ферранти для настройки на одну из этих станций требуется нажать одну из двух кнопок. Приемник (регенератор плюс каскад низкой частоты) имеет два комплекта катушек и четыре конденсатора, включенные таким образом, что при настройке на желаемую станцию один контур настраивается на ее частоту, а другой контур в это время является фильтром, отсасывающим колебания, излучаемые другой станцией, и наоборот. Другой подобный приемник имеет две лампы: детекторную (регенератор) и пентод (!).

Какие выводы можно сделать, изучая приемники этого сезона?

1. Американский путь для нас мало приемлем. Приемники с 9 лампами, из которых 6—экранированные, у нас широкого распространения получить, конечно, не могут. Бо́льший интерес для нас представляют европейские приемники, в которых при применении небольшого количества ламп каждая из них максимально используется.

2. Нужно ускорить выпуск у нас пентодов, наиболее удовлетворительно разрешающих вопросы питания при громкоговорящем приеме. Это настоятельная задача.

3. Необходимо серьезно заняться деталями. Этот вопрос у нас как-то совершенно забыт. В то время когда за границей деталям уделяется очень большое внимание, у нас ими никто не занимается. А между тем действие всякого приемника определяется качеством деталей. Самая хорошая схема при плохих деталях ничего дать не сможет: как работают детали, так работает и приемник. Нашим радиолюбителям и нашим радиопрофессионалам неоднократно приходилось сталкиваться с таким явлением, что приемник, хорошо собранный и поначалу хорошо работающий, с течением времени постепенно понижает свои свойства и наконец вовсе „скисает“. Это—„игра“ деталей, которые мы мало изучаем и которые нас часто подводят. В самом деле мы до сих пор не имеем ни приличного стандартного конденсатора, ни катушек, ни сопротивлений. Сопротивления наши неустойчивы и боятся малейшей перегрузки. С конденсаторами у нас царит полный разнобой. А в это же самое время на иностранных радиовыставках мы видим ежегодно бесчисленное количество всевозможных совершенствующихся деталей, удовлетворяющих самым высоким техническим требованиям; над деталями, видимо, там работают очень много, очень серьезно и упорно, помня, что любой радиоаппарат это есть не что иное, как комбинация определенного количества деталей, собранных в известном порядке.

Это положение нужно решительно изменить, не откладывая дела в долгий ящик.

А правление ВЭО, как будто, держится того взгляда, что „детали“—мелочь, на которую не стоит и внимания обращать.

Лампы

Как и в прошлом году, в части ламп впереди всех—Англия. В этом году принципиально новых типов ламп не появилось. Но зато все существующие типы получили значительное усовершенствование. Прежде всего высокой степени совершенства достигли экранированные лампы. Все новые типы английских ламп имеют емкость в пределах от 0,001 *cm* до 0,004 *cm*. В прошлом году лучшая лампа имела емкость 0,0045 *cm*. Экранированная лампа этого года обеспечивает в нормальных условиях (не в лаборатории) усиление каскада до 200. Лучшей экранированной лампой является лампа фирмы „Моллард“, о которой уже писалось на страницах „Радиолюбителя“. Напомним, что эта лампа типа *S4VA* имеет $\mu = 1500$, $S = 3{,}5\ \frac{mA}{V}$, $R_i = 430.000\ \Omega$.

В настоящее время фирма „Моллард“ выпустила разновидность этой лампы—тип *S4 VB*, имеющую R_i всего лишь $250.000\ \Omega$ $\left(\mu = 710,\ S = 3{,}5\ \frac{mA}{V}\right)$.

Эта лампа представляет колоссальный интерес для усиления коротких волн и может на волне 15—20 *m* дать усиление на каскад от 30 до 40 (!). На средних волнах 300—600 *m* лампа *S4 VA* может дать усиление на каскад до 500 раз. Недалек тот день, когда на ультракоротких волнах мы сможем получить усиление больше, чем в настоящее время от микролампы на длинных волнах. Это сулит большие перспективы! В самое последнее время фирма Six-Sixty („66“) побила рекорд Молларда, построив лампу с $\mu = 1600$, $S = 3{,}5\ \frac{mA}{V}$, т.-е., что и у лампы Молларда.

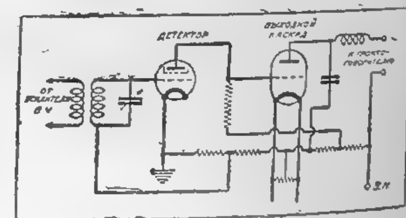


Рис. 7.

Значительному усовершенствованию в этом году подверглись детекторные лам-

пы. Современные детекторные лампы совершенно не микрофонят. В детекторной лампе „Cossor" 210 нить для этой цели закреплена в пяти точках. Сеточный ток вблизи нулевого напряжения на сетке дает очень резкий изгиб. Подсчет, произведенный автором этой статьи, показывает, что для одной и той же силы входящего напряжения (0,5 *V*) детекторная лампа фирмы Маркони *H2* дает в 4 раза большее напряжение на выходе в анодной цепи, чем наша лампа УТ-40,

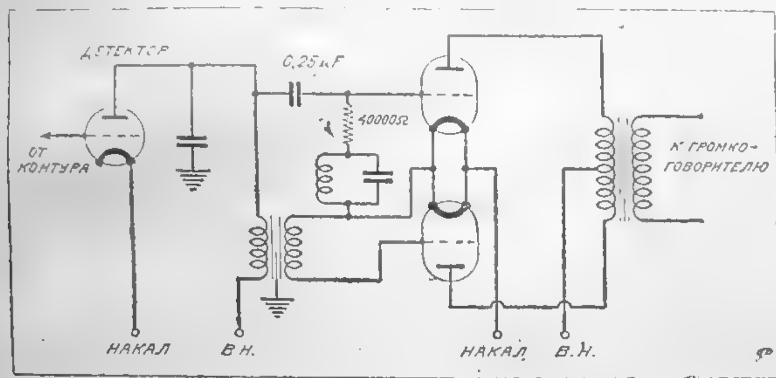


Рис. 8.

примененная в качестве детектора. Новые детекторные лампы замечательны ходом сеточной характеристики, предназначенной главным образом для детектирования гридликом, в связи с чем снова наметилось возвращение к этому способу детектирования.

Большие успехи сделаны в области ламп с подогревом. Новые лампы с подогревом совершенно не обнаруживают эмиссии от сетки, не боятся значительной разницы в потенциалах между излучающей поверхностью катода и подогревателем. В связи с этим усовершенствованием значительно уменьшилось число

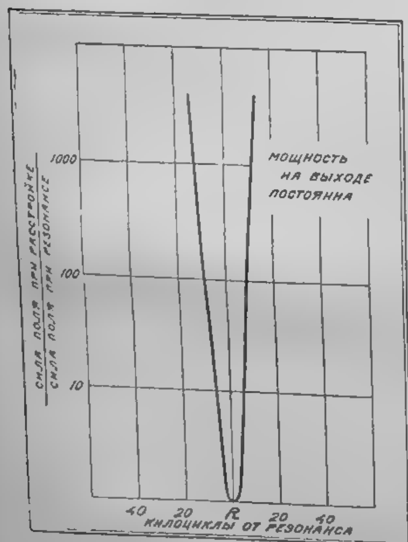


Рис. 9.

типов ламп с непосредственным подогревом (с толстой нитью) и удалось построить пентод с подогревом (*Mazda AC Pen*).

Особый успех в этом году выпал на долю пентода. Наступающий сезон, несомненно, развертывается под знаком пентода.

Изучения пентода показали, что от него можно получить такое же качество воспроизведения, как от триода. Найдено, что действующее сопротивление пентода в рабочих условиях, при больших напряжениях, подводимых к сетке, т. е. при получении от него полной мощности, значительно меньше того, которое обычно обозначается на этикетке, прилагаемой к лампе фирмой. Благодаря этому сопротивление нагрузки в анодной цепи, но которую пентод должен работать, обычно не превышает 8000—10000 омов. От пентода очень хорошо работают динамические громкоговорители, так как сопротивление их соответствует правильному режиму пентода. Громкоговорители с язычковым устройством, понижающим свое полное сопротивление низким частотам, лучше работают от выходного дросселя с отводами, включенным в анодную цепь.

В части электронных выпрямителей (кенотронов) интересной новинкой на Лондонской выставке является кенотрон *GVL* Осрам-Маркони с ртутными парами. Этот кенотрон позволяет получать от него выпрямленный ток силой 0,25 ампера при напряжении до 1000 вольт. Одновременно он является и регулятором напряжения.

Выводы в отношении нас. Не убаюкиваться достижениями, а углубить и расширить работу с разработкой новых ламп. Интенсивнее продвигать новые образцы ламп в производство для массового испытания их в практических условиях. В кратчайшие сроки заменить устаревшие образцы новыми.

Громкоговорители

Как и в прошлом году, всеобщее признание получили динамические громкоговорители. Но в отличие от прошлого года теперь наметился целый ряд интересных усовершенствований в динамических громкоговорителях.

Прежде всего значительно возрос процент громкоговорителей с постоянными магнитами. При определенном отношении между поперечным сечением и длиной магнита, состоящего из 69% кобальтовой стали, фирме Swift-Lerwik удалось получить магнит, дающий рабочий магнитный поток от 6000 до 8500 линий на cm^2 в промежутке в 1,5 *mm*. Та же фирма в прошлом году могла дать магнит с потоком всего лишь в 3500 линий. В промежутке 1 *mm* плотность потока достигает 4.000 линий.

Фирма „Celestion" помощью магнита, состоящего из 15% кобальтовой стали наконечников и сердцевины—из мягкой стали в громкоговорителе типа Д—100 получила полный поток в 120.000 линий и в промежутке 1,2 *mm* 8000 линий. Громкоговоритель „Celestion" интересен также тем, что конус его имеет более тупой угол, чем в обычных говорителях, и притом без потери низких тонов.

Другое интересное усовершенствование динамических громкоговорителей—применение „индукторного" принципа для движения мембраны. В течение нескольких последних лет принцип сбалансированной арматуры в динамических громкоговорителях оставался вне конкуренции. Однако, несмотря на его превосходство по сравнению с прежним язычковым устройством, он все же не дает гарантии от амплитудных искажений. Кроме того, балансная арматура требует больших магнитных промежутков и резонирует на среднем регистре звуковых частот. Возможны удары арматуры о магниты.

Индукторный метод все эти затруднения ликвидирует, в нем арматура двигается в плоскости, параллельной к поверхности полюсов, и не может прикасаться к полюсам, как бы ни была велика амплитуда движений арматуры. Для всех нормальных смещений арматуры поток остается постоянным, т. е. движение строго диференциально. Далее, арматура автоматически устанавливается в среднее положение под влиянием магнитного потока.

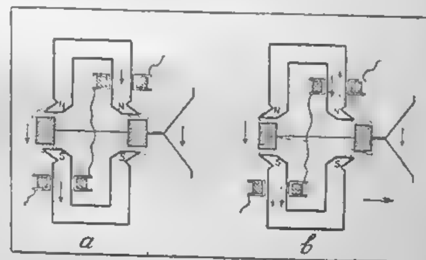


Рис. 10.

Пружинки, поддерживающие арматуру, могут быть сделаны очень легкими. Механический резонанс может быть смещен к частоте порядка 60 циклов. Принцип действия системы понятен из рис. 10, где *а* означает состояние без тока сигнала, *в*—при сигнале. Дополнительный поток, возбуждаемый током сигнала, показан пунктирными линиями.

Частотная характеристика громкоговорителя фирмы „Celestion", построенного по этому принципу, почти прямая линия от 20 до 6000 циклов. Индукторный громкоговоритель, кроме того, чувствительнее всех до него существовавших динамических громкоговорителей.

Успехи в области громкоговорителей заставляют нас безотлагательно обратить внимание на этот вопрос. До сих пор мы не имеем динамического громкоговорителя. А между тем потребность в хороших громкоговорителях в виду роста коллективного слушания, а также в виду развития звукового кино, у нас колоссальная и неотложная.

Радиограммофон

Следует отметить значительный рост спроса на радиограммофонные установки. На Лондонской выставке рядом фирм показаны были интересные усовершенствования в адаптерах, приводных моторах с постоянной скоростью и автоматической остановкой, и ряд других деталей.

350 английских приемников

Октябрьская выставка 1930 года в Лондоне предложила вниманию своих непосредственных потребителей—магазинов, торгующих радиоаппаратурой, 350(!) образцов ламповых приемников (сводка в „Wireless World“). Чрезвычайно показательная цифра с точки зрения распыления средств по мелким производственным предприятиям. Америка и то отстала от подобных темпов, дав на 1930/31 год 220 типов приемников.

Детекторных приемников на выставке не было ни одного. Причина ясна: выставка ориентируется на тех, кто обладает высокой покупательской способностью, а никак уж не на те слои пролетариата, у которых, вследствие безработицы, нищенской зарплаты, нет денег на покупку даже дешевого лампового приемника.

Одноламповых регенераторов (к огорчению тов. Кубаркина)—только один, да и то передвижка. Потребитель сидеть привязанным за веревочку и слушать на телефон не желает. Разница же в цене одно и двухлампового приемников—сравнительно мала. В процентном отношении это определяет число одноламповых приемников в 0,3%. Приводим состав приемников по числу ламп:

одноламповых	0,3%
двухламповых	13,0%
трехламповых	49,5%
четырехламповых	29,5%
пятиламповых	14,0%
свыше 5 ламп	3,7%
	100,0%

От 2-х до 250 фунтов стерлингов, т.-е. от 20 до 2500 рублей золотом:

Дешевле 50 рублей	4%
От 50 до 100 руб.	12%
„ 100 „ 200 „	35%
„ 500 „ 1000 „	12%
„ 1000 „ 2000 „	1,5%
Дороже 2000 руб.	0,5%

Стандартный настольный тип приемника составляет 45%. Передвижки занимают 23,5%, комбинированный радиоприемник и граммофон — 22%, передвижки, предназначенные для питания от сети,—7% и чисто граммофонных установок с адаптером, низкой частотой и выпрямителем—2,5%.

Приемников с полным питанием от переменного тока выставка 1930 года показала 45%, от сети постоянного тока—15% и с питанием от батарей—40%, чуть не вдвое меньше чем год назад. В сводке не указано число приемников, имеющих аккумулятор накала и выпрямитель для анодной цепи, но подобных компромиссных приемников весьма мало. Нет смысла, имея штепсель, питать накал ламп от аккумулятора, когда ламповая промышленность предлагает любой тип ламп, накал которых питается от той же сети, что и выпрямитель.

Переходим к техническим данным приемников. Число ламп уже было выше выяснено, интересно теперь, как делятся лампы схемы по своему назначению. 72% всех выставленных приемников применяют усиление высокой частоты, причем:

с одним каскадом высокой частоты	72%
с двумя каскадами „ „	27%
с тремя „ „ „	1%

То, что из 350 приемников только 4 применили схемы с тремя каскадами усиления высокой частоты, указывает на крупнейшее расхождение с мнением Америки в этом вопросе.

Из схем усиления высокой частоты в выставленных приемниках применяются:

Настроенный анод—36%
Настроенный трансформатор—25%
Настроенный контур в цепи сетки—22%
Апериодическое усиление—17%

Нужно отметить, что 33% приемников, в которых применяется усиление высокой частоты, имеют конденсаторы настроек, посаженные на общую ось. Американцы же, как правило, меньше трех конденсаторов на одну ось не сажают.

12% общего числа приемников не имеют регулировки обратной связи, а 86% в той или иной форме могут регулировать усиление, подходя к генерации. „Свистунов“ в Англии, как видим, достаточно.

Количество ручек настройки:

Одной ручкой настраиваются	53%
Двумя „ „	44%
Тремя „ „	3%

Нужно добавить, что ручки регулирования силы звука и обратной связи, а равно и переключения с одного диапазона на другой в это число не входят.

Какое место отвоевала себе экранированная лампа? Применяется она главным образом, для усиления высокой частоты и имеется в 84% общего числа приемников. Трехэлектродные лампы для усиления высокой частоты используются только в 16% приемников.

Старый, но верный способ детектирования при помощи гридлика, все еще занимает 83%. В истекшем году начала входить в употребление специальная схема мощного детектирования (7,5%), но этот способ применяется, главным образом, в случае анодного детектирования.

Один каскад низкой частоты имеют 56% приемников

Два каскада	48,4% „
Три каскада	0,6% „

Хорошие лампы и хорошие трансформаторы ясно доказали никчемность применения более чем двух каскадов, а появление пентодов способствовало дальнейшему сокращению числа каскадов низкой частоты до одного.

Какой тип схемы выбран для усиления низкой частоты?

На трансформаторах	79%
Сопротивление—емкость	14%
Трансформатор с дросселем	6,5%
Смешанные	0,5%

Обычная трехэлектродная лампа использована в 68% усилителей низкой частоты. Пентод, отвоевывая последнее время себе место, проник пока в 32% приемников. Интересно, что параллельная работа ламп на выходе применена в 5,7%, а пушпульная схема всего лишь в 3,7% (в Америке пушпульная схема является основой для выходного каскада).

Как включен громкоговоритель?

Непосредственно в анодную цепь	52,5%
По дроссельной схеме	22,5%
Через трансформатор	22%
Трансформатор в комбинации с дросселем	3%

Выпрямители, главным образом ламповые, кенотронные, составляют 75%. Металлических выпрямителей—25%.

Большой процент английских динамических громкоговорителей изготовляется с постоянными магнитами.

65% всех приемников имеют джек для включения граммофонного адаптера. Регулирование силы приема производится главным образом ручкой обратной связи, однако 43% приемников имеют и дополнительное регулирование громкости.

Внешнее оформление:

Деревянные ящики имеются в	80%
Металлические ящики	4%
Из „массы“	3,5%
Чемоданного типа	12,5%

Специальные фильтры для отстройки в антенной цепи имеют 2,7% общего числа приемников; 4,5% применяют так называемые „полосовые фильтры“, дающие столообразную кривую настройки.

Самой типичной английской установкой является, следовательно, трехламповый приемник типа *Высокая-Детектор-Низкая*.

Короткие волны

В части коротковолновых приемников принципиально нового ничего нет. Большое развитие получили так называемые коротковолновые адаптеры—преобразователи частоты, включаемые перед обычным приемником на средние волны по схеме супергетеродина. В Америке появился широкий спрос на коротковолновые супера.

В наших условиях короткие волны, конечно, представляют больший интерес, чем за границей. Поэтому мы должны развивать всеми имеющимися средствами коротковолновое радиовещание. Для этого, прежде всего, нужен хороший радиоприемник с применением обязательного каскада на экранированной лампе.

Статистические данные Нью-йоркской выставки

Всего выставлено было 220 приемников.

Из них суперов 17. Остальные — прямое усиление на высокой частоте: с 3 каскадами—144, 4-мя 7, 5-ью—6, 6-ю—18, остальные с 2 каскадами.

Без экранированных ламп — 11 приемников, с экранированными лампами 95,5% приемников.

Радиограммофонных установок—27.

Установок с автоматич. регулированием громкости приема—19.

Установок с управлением издали — 5 шт.

Имеют в качестве детектора экранированную лампу — 101 приемник.

Приемников от батарей—6 шт., остальные — с питанием от переменного тока.

Самый дешевый приемник 50 долларов, самый дорогой—450 долл. Средняя стоимость 150 — 200 долл.

Клубный

(Лаборатория „Радиолюбителя")

Опять о БЧН

ПИСЬМА с мест и личные посещения редакции радиолюбителями и радиоработниками дают прекрасный материал для суждения о том, какие текущие нужды и заботы испытывает наш „фронт" радиофикации. Весной, например, значительно увеличивается „спрос" на передвижки всех видов, сортов и калибров, осенью же больше в ходу солидные, тяжелые, стационарные установки. В частности, осенью 1930 г. необычайно увеличилось количество запросов о „клубных" усилителях городского типа, т.-е. питающихся от осветительной сети.

Агитировать за „пользу" радио теперь уже не приходится. Значение радио прекрасно усвоено, если не всеми, то во всяком случае громадным большинством культработников и каждый клуб, не имеющий до сих пор радиоустановки, стремится обзавестись ею. Это стремление и приводит в конечном итоге клубных работников в редакцию журналов. Дело в том, что на рынке очень трудно отыскать подходящую аппаратуру. Может быть, это кажется странным, но это факт: взяв курс на „коллективную" радиофикацию, мы производим, главным образом, „индивидуальную" аппаратуру. Промышленность выпускает в порядке действительно массового производства только приемники типа БЧН и БЧЗ. Качества этих приемников, как это теперь охотно признают и сами представители промышленности, вообще не высоки, кроме того, установки, состоящие из БЧН или БЧЗ, не удовлетворяют „коллективного" потребителя по целому ряду других причин. Например, они требуют для питания накала аккумуляторов, или, в крайнем случае, гальванических элементов. К сожалению, очень редко установка имеет заботливую няньку-радиолюбителя, который бы следил за ее работой, за состоянием аккумуляторного и прочего хозяйства. В большинстве случаев установка беспризорна, и в итоге приемник быстро становится громкомолчателем. Но и в лучшем случае, если установка исправно работает, то она дает возможность принимать с сомнительной чистотой и на ограниченное количество громкоговорителей одну или несколько радиовещательных станций. Потребителя это не удовлетворяет. Клубы, заводы и т. д. хотят иметь возможность, кроме приема передач радиовещательных станций, передавать еще „свою программу"—информацию, заводскую газету и пр., и передавать ее через несколько громкоговорителей. БЧ во всех его многообразных вариациях такой возможности не дает. Для этой цели нужен сравнительно мощный усилитель с полным питанием от сети.

Судя по прейскурантам, наши заводы такие усилители делают, но многочисленные запросы „с мест" говорят о том, что либо эти прейскуранты „шутят", либо усилителей вырабатывается так мало, что выпускаемое количество не покрывает и небольшой доли спроса.

Кроме того, установки такого рода, если они и вырабатываются в некотором количестве промышленностью, страдают некомплектностью: для них нет выпрямителей. Наш „массовый" выпрямитель типа ЛВ-2 пригоден для питания только анодов 2—3-лампового приемника. Понижающих обмоток для питания накала ламп установки у него нет. Последняя трестовская новинка—выпрямитель типа „ВУ" имеет обмотки для накала ламп, но в „анодном" отношении он недалеко ушел от ЛВ-2. Работает он на одном кенотроне и дает невысокое напряжение. Словом — это выпрямитель тоже индивидуально-радиолюбительский, но не предназначенный для применения в коллективных установках. Появившиеся недавно в продаже „мощные" выпрямители типа В-10 имеют два серьезных недостатка:—во-первых, их мало, и, во-вторых, они стоят чуть ли не по триста рублей.

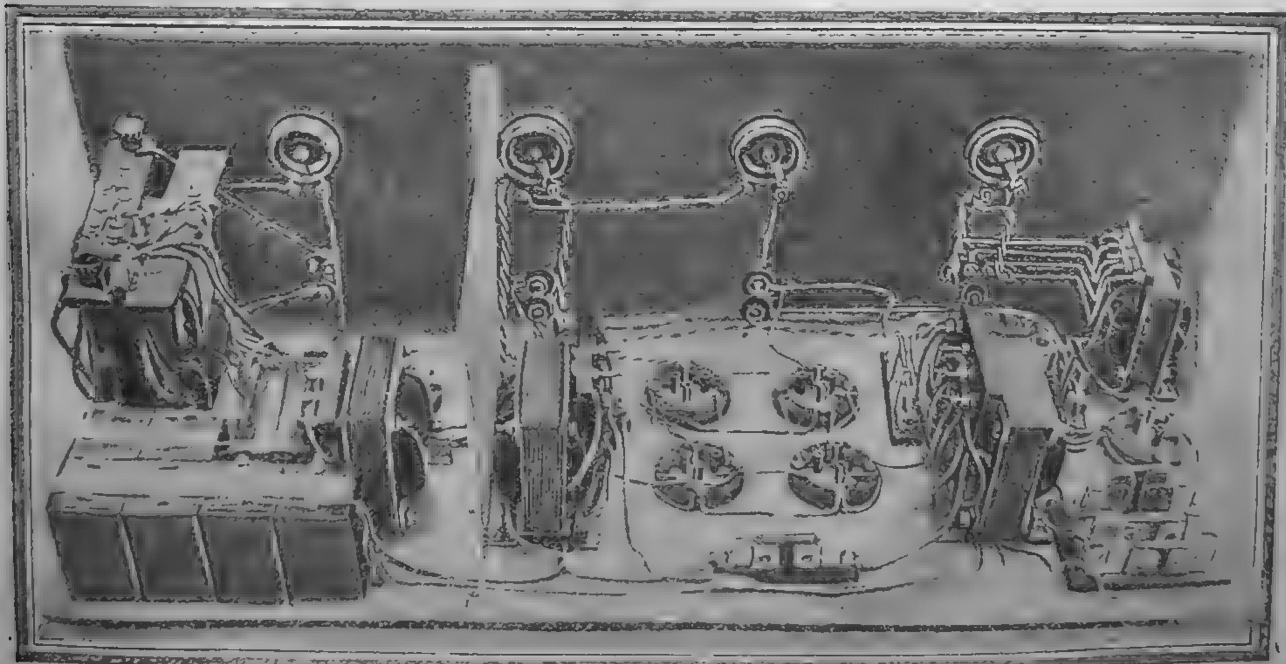


Рис. 1.

Все эти и многие другие обстоятельства приводят клубы, фабрично-заводские культорганизации и т. д. к необходимости строить установки „своею собственной рукой“.

Что и из чего делать

Подобная перспектива для потребителя нерадостна. Любитель, строящий себе приемник, находит в процессе постройки известное удовольствие,—на то он и любитель. Но клубные работники обыкновенно далеки от восторгов творчества. Они бы с радостью просто купили нужную им установку, а если и приступают к постройке таковой силами кружков или отдельных любителей, то только потому, что нет другого выхода. Сразу же встает вопрос, что делать и из чего?

Клубы нуждаются, главным образом, в мощных усилителях низкой частоты, могущих работать как от приемника, так и от микрофона. Такие усилители—вещь не особенно хитрая, но описания их в журналах помещаются не часто. Кроме того, большинство усилителей, описания которых давались, требует изготовления некоторых деталей, главным образом, трансформаторов, что многих отпугивает. Выбрать же подходящие детали из имеющихся на рынке не так то легко, малоопытные работники не в состоянии определить, подходят ли эти детали для их целей.

Клубный

Описываемый ниже усилитель может служить одним из разрешений стоящей перед клубными работниками задачи. Это довольно мощный усилитель — он способен нагрузить больше двадцати громкоговорителей. Работать он может от приемника и от микрофона, питается полностью от сети переменного тока напряжением в 120 вольт, при чем выпрямитель смонтирован в одном ящике с усилителем.

Весь усилитель и выпрямитель изготовлены исключительно из покупных деталей (небольшая переделка требуется только у входного трансформатора), управление усилителем чрезвычайно несложно.

Качество этого усилителя удовлетворительно; назвать его безукоризненным, конечно, нельзя. Причина этого лежит все в том же — в деталях. В „Радиолюбителе“ уже много раз писалось о том, что у нас нет подходящих деталей для постройки вполне хороших усилителей низкой частоты, даже самых простых, а не то что сколько-нибудь мощных. Самодельное изготовление деталей, в частности трансформаторов, не является радикальным разрешением вопроса, так как достаточно хорошие материалы для них достать нельзя, а сделанные кустарно из плохого железа трансформаторы обычно оказываются еще хуже фабричных.

Схема

Принципиальная схема „клубного“ показана на рис. 2. Как видно из этой схемы, усилитель имеет всего три каскада: два первых—по одной лампе в каскаде, и третий мощный—четыре параллельно соединенных лампы.

Трансформатор Tp_1 является входным трансформатором. Он имеет две первичных обмотки — одну для соединения с приемником, а вторую для соединения с микрофоном. Эта вторая обмотка секционирована; при помощи ползунка $П$ можно включать то или иное число витков. Так как большинство микрофонов требует подачи на них некоторого напряжения, то в цепь микрофонной обмотки введено сопротивление R_8. Через это сопротивление проходит анодный ток,

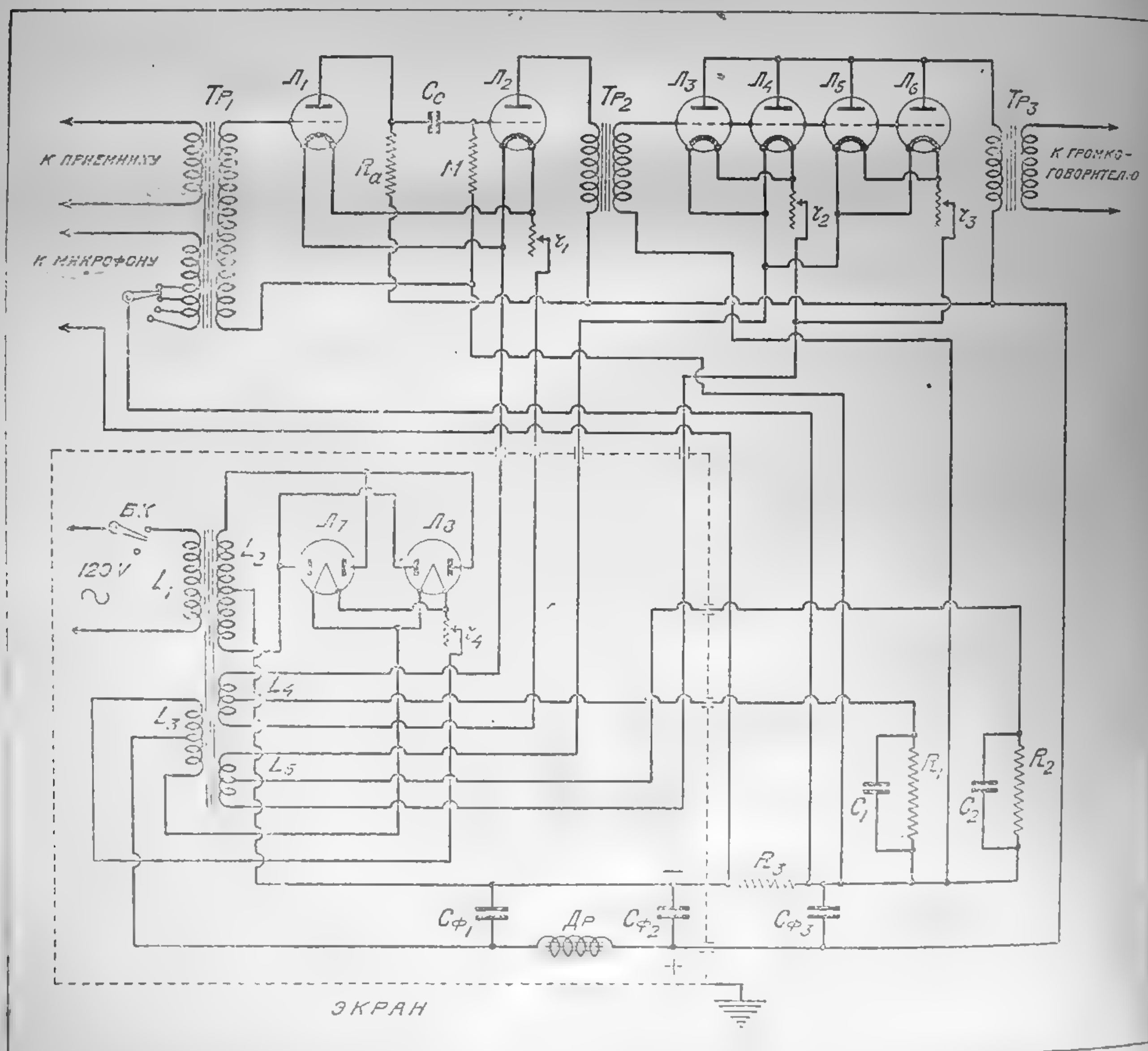


Рис. 2

потребляемый приемником, благодаря чему на концах сопротивления получается некоторая разность потенциалов, которая и подается на микрофон. Вторичная обмотка трансформатора Tp_1 соединяется с сеткой и нитью первой лампы $Л_1$. На сетку этой лампы задается отрицательное смещающее напряжение сопротивлением R_1, через которое течет анодный ток первой и второй ламп. В анод лампы $Л_1$ включено сопротивление R_a, таким образом, связь между первой и второй лампами осуществлена через сопротивление. Сделано это для большей чистоты работы, так как три каскада низкой частоты на трансформаторах работают в большинстве случаев плохо.

Колебания напряжения с сопротивления R_a через конденсатор C_c передаются сетке второй лампы $Л_2$. Утечка сетки M этой лампы соединена с сопротивлением R_1, которое задает на сетки этой и первой лампы общий „минус".

Связь между второй лампой и третьим каскадом усилителя, состоящим из четырех соединенных параллельно ламп,— трансформаторная — при помощи трансформатора Tp_2. Отрицательное смещение на сетки ламп третьего каскада $Л_3$, $Л_4$, $Л_5$ и $Л_6$ — задается сопротивлением R_2. В отношении накала эти лампы разбиты на две группы. Лампы $Л_3$ и $Л_4$ „посажены" на один реостат r_2, а лампы $Л_5$ и $Л_6$—на другой реостат r_3.

Трансформатор Tp_3 является выходным.

Нижняя часть схемы (рис. 2)—выпрямитель. Его основная часть трансформатор Tp_4, имеющий пять обмоток. Обмотка L_1 соединяется с осветительной сетью. В ее цепь введен выключатель $Вк$—ползунок, скользящий по двум контактам, из которых один холостой. Этот выключатель дает возможность отключать усилитель от сети. Обмотка L_2—повышающая. Ее концы соединены с анодами двух кенотронов $Л_7$ и $Л_8$, а средняя точка является минусом выпрямленного тока. Обмотка L_3 питает накал кенотронов. С ее средней точки снимается плюс выпрямленного тока. $Сф_1$, $Сф_2$ и $Др$— конденсаторы и дроссель фильтра. О значении сопротивлений R_1, R_2 и R_3 уже говорилось. Конденсаторы C_1, C_3 и $C_ф$ шунтируют эти сопротивления.

Обмотка L_4 служит для накала ламп $Л_1$ и $Л_2$, а обмотка L_5 для накала ламп $Л_3$—$Л_6$.

Таким образом, вся схема усилителя с выпрямителем, хотя и запутана на первый взгляд, но в действительности не является сколько-нибудь новой или оригинальной. Ее несколько усложняют, главным образом, сопротивления R_1, R_2 и R_3, которые распределяют анодные токи, потребляемые различными каскадами, и задают напряжение на микрофон и на сетки ламп.

Лампы

Желание полностью питать усилитель от сети переменного тока ограничивает выбор ламп. Для такого усилителя можно применять только лампы с подогревом, либо с толстыми нитями. Лампы с подогревом у нас уже есть, но стоят они дорого и кроме того применение их для работы в усилителе низкой частоты — роскошь, потому что можно без особого ущерба применять и лампы с толстыми нитями. После некоторых опытов лаборатория остановилась на таком комплекте ламп: две первых лампы типа $ПО$-23 и четыре последних—$УО$-3. Соображения, которыми оправдывается такой подбор, следующие: лампы $ПО$-23 хорошо работают на усилении низкой частоты и легко допускают питание накала переменным током. Они, правда, не особенно мощны, но для работы в первых каскадах особой мощности не требуется; $ПО$-23 справляются с этой задачей. Третий—выходной каскад должен усиливать мощность. В этом каскаде желательно применение мощных ламп. Весьма подходят для этой цели лампы типа $УК$-30 или $УК$-34, но эти лампы требуют высокого анодного напряжения — до 400 вольт. Построить выпрямитель на такое напряжение, конечно, можно, но трансформатор для него пришлось бы делать самодельный, так как трансформаторов, могущих дать при двухполупериодном выпрямлении такое напряжение, у нас в продаже нет. Это с точки зрения потребителя является неудобством, потому что изготовление трансформатора, помимо известной трудности и кропотливости этого дела, сопряжено еще с необходимостью добывать подходящее железо и проволоку, что далеко не всегда может увенчаться успехом.

Наиболее мощные из трансформаторов, имеющиеся у нас в продаже, это—так называемые „семнадцатирублевые", продающиеся в магазинах МОСПО. Они при двухполупериодном выпрямлении могут дать напряжение порядка 150—200 V. Если ориентироваться на эти трансформаторы, то наиболее подходящими лампами для выходного каскада усилителя окажутся лампы $УО$-3.

Сами по себе эти лампы неплохи, в данных условиях можно ожидать, что они отдадут полезную мощность порядка 60—80 mW. Следовательно, с каскада, содержащего четыре таких лампы, соединенных параллельно, можно снять около 200—300 mW. Конечно, эти цифры грубы и приближенны, но в качестве ориентировочных их принять можно. Таким образом получается, что подобный усилитель может „потянуть", примерно, двадцать—тридцать говорителей, что вероятно, „устроит" уже многие клубы или заводские культорганизации.

Детали

Отношение обмоток трансформатора Tp_1, по возможности, небольшое, лучше всего 1 : 2. Кроме того, на этот трансформатор надо намотать еще одну обмотку для микрофона. Эта обмотка должна иметь всего 200 витков провода 0,1 — 0,2 mm с отводами от 50, 100, 150 витков. Легче всего намотать эту дополнительную обмотку на трансформаторах завода „Радио", у которых имеется порядочный зазор между катушкой и железом трансформатора, что позволяет производить намотку, не разбирая трансформатор.

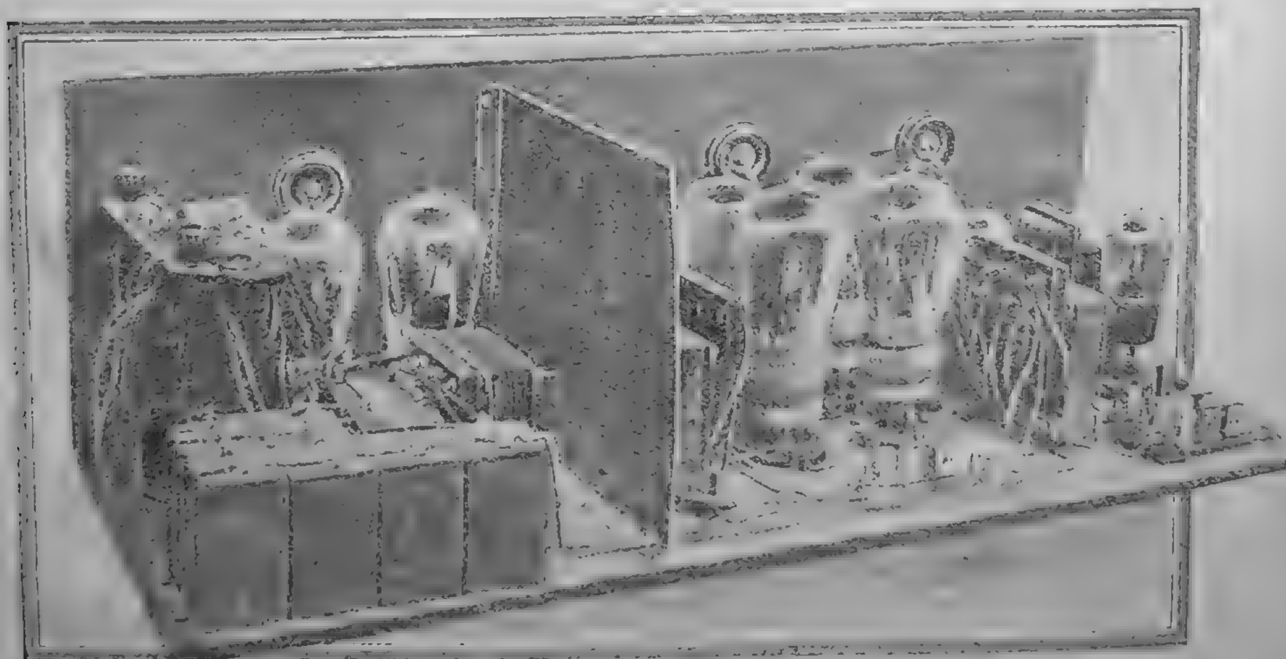


Рис. 3.

О диэлектриках

Современная наука об электричестве рассматривает проводник как вещество, содержащее электроны, могущие свободно передвигаться между атомами, или, как говорят, электроны, не связанные с ядрами атомов—свободные электроны.

Если мы к проводнику приложим некоторую электродвижущую силу, то электроны начинают двигаться в направлении, обратном направлению электродвижущей силы. Этот поток электронов образует так называемый ток проводимости, существующий все время, пока к проводнику приложена электродвижущая сила.

Диэлектрик (непроводник), изолятор в идеале, не должен содержать свободных электронов.

Если же приложить электродвижущую силу к диэлектрику, то при постоянном токе потока электронов через диэлектрик не будет. Однако под действием электродвижущей силы электроны атомов диэлектрика все же выходят из равновесия или, как говорят, смещаются. Величина этого смещения или поляризации пропорциональна вызывающей его силе. Как только эдс будет удалена от диэлектрика, электроны снова возвратятся в положение равновесия, смещение исчезнет (явление электрической упругости). В природе неизвестен и не может существовать совершенно идеальный диэлектрик, в котором все электроны связаны с ядрами атомов. Благодаря присутствию этих свободных электронов всякий диэлектрик в большей или меньшей степени обладает проводимостью, т. е. под действием приложенной к диэлектрику эдс через диэлектрик идет электрический ток утечки, обусловленный перемещением в диэлектрике этих не связанных электронов.

Итак, всякий диэлектрик является в то же время и проводником. Обратно можно предположить, что всякий проводник в некоторой, конечно, весьма небольшой степени будет обладать некоторыми диэлектрическими свойствами. Резкую границу между проводниками и диэлектриками провести невозможно.

Исследование твердых диэлектриков показывает, что ток утечки распространяется двумя путями. Один из путей этого тока идет внутри диэлектрика—через массу его.

Другой путь утечки—по поверхности диэлектрика, через тонкую пленку пыли, воды или другого проводящего материала, которая неизбежно существует. Ток, проходящий через массу диэлектрика, зависит от величины так называемого объемного сопротивления, которое определяется как сопротивление между двумя противоположными гранями кубического сантиметра вещества диэлектрика. Ток по поверхности зависит от величины поверхностного сопротивления, т. е. сопротивления между противоположными краями квадрата с поверхностью в один кубический сантиметр.

Кроме явлений смещения и утечки в диэлектрике приходится еще считаться с явлением „диэлектрической абсорбции" диэлектрика. Явление диэлектрической абсорбции заключается в том, что часть тока, идущего на зарядку конденсатора, как-бы „впитывается" в диэлектрик, поглощается диэлектриком.

Если заряженный конденсатор разрядить, то через некоторое время от конденсатора можно получить повторный разряд за счет этого „впитавшегося тока".

Это явление известно, вероятно, всякому радиолюбителю, работавшему с выпрямителями.

Для полной характеристики диэлектрика нужно еще знать его диэлектрическую постоянную и т. п. пробивное напряжение. Обе эти величины зависят от материала диэлектриков. Грубо диэлектрическую постоянную можно характеризовать, как отношение емкости конденсатора, с данным диэлектриком к емкости такого же конденсатора, но с диэлектриком воздушным (точнее пустотным).

Пробивание диэлектрика можно рассматривать как результат преодоления силы электрической упругости, стремящейся вернуть электроны в положение равновесия, удерживающей электроны у ядер атомов. Чтобы преодолеть эту силу, нужно к диэлектрику приложить напряжение больше некоторой критической величины. Эта критическая величина пробивного напряжения (диэлектрической прочности) зависит от материала диэлектрика, его строения, температуры, влажности и ряда других условий.

Трансформаторы Tp_2 и Tp_3 надо брать, по возможности, мощные. Подходят трансформаторы „пушпульные", трестовские. Попытки включить эти трансформаторы сообразно их „прямому" назначению, т. е. в пушпульном каскаде, дали очень посредственные результаты, но будучи включены обычным не пушпульным способом, они работают удовлетворительно. Включать их обмотки надо полностью, т. е. так, как если бы у них не было выводов от средних точек.

Московские организации могут заказывать такие трансформаторы Радиослужбе МТС (ул. Мархлевского, 3).

Сопротивление R_a в среднем—30.000 Ω, M—1 мегом, R_1 — 500 Ω, R_2 — 1000 Ω, R_1, R_2 и R_3—телефонные катушки.

Дроссель $Д\rho$—покупной, трестовский, конденсаторы: C_c, C_{c1}, C_{c2} и $C_{ф3}$—около 2000 *cm*. Эти конденсаторы, а также и сопротивления лучше всего подобрать. $C_{ф1}$—$2\mu F$, $C_{ф3}$—$4\mu F$.

Все реостаты по 10 Ω.

Общее расположение деталей и наружный вид видны на фотографиях.

В качестве монтажного провода применен обыкновенный осветительный шнур, с которого снята наружная бумажная изоляция (оплетка). Такой провод удобен для монтажа и безопасен в отношении коротких замыканий.

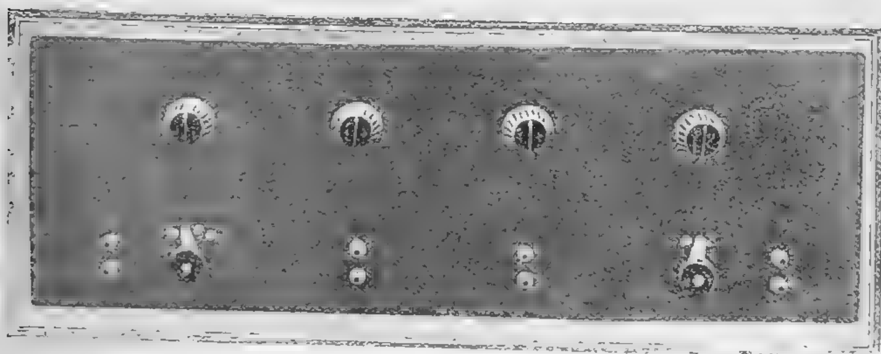


Рис. 3.

Для работы на месте Tp_1 надо приобрести, как уже было указано, „семнадцатирублевый" трансформатор с пятью обмотками. Если приобрести его не удастся или есть возможности самодельного изготовления, то следует пользоваться, примерно, такими данными: „окно"—9 cm^2, L_1—1200 витков провода 0,3, L_2—4800 витков, 0,15, L_3 — 50 витков, 1,0, L_4—25 витков, 1,0 и L_5 — 50 витков 1,0.

Монтаж

Усилитель и выпрямитель смонтированы на угольной панели. Размеры вертикальной панели 600 × 200 *mm*, горизонтальной 600 × 200 *mm*. Усилитель занимает левую часть панели, выпрямитель — правую. Выпрямитель экранируется от усилителя железным (жестяным) экраном, который заземляется.

Работа усилителя

Приемник, после которого будет работать усилитель, не должен иметь усиления низкой частоты. Для приема местных станций можно взять детекторный приемник, собранный для повышения избирательности по сложной схеме, если это нужно. Еще лучше применить одноламповый приемник, в котором лампа работает по способу анодного детектирования. Такой приемник был описан в № 4 „РЛ" за этот год (его также надо сделать без низкой частоты). Если предполагается принимать дальние станции, то следует обзавестись двухламповым приемником 1-V-0 с первой лампой экранированной.

Усилитель работает достаточно чисто, небольшой фон переменного тока прослушивается только тогда, когда принимаемая станция не работает, при приеме же фон не слышен и передача совершенно чиста.

При „возне" с усилителями такого типа выяснилось, что иногда для уменьшения фона бывает выгоднее присоединять минус анодного напряжения не к средним точкам обмоток L_4 и L_5, а к одному из концов. При испытании усилителя надо попробовать, какой из трех возможных способов присоединения минуса (один конец обмотки, второй конец, средняя точка) дает лучшие результаты

ЖЕЛЕЗО В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Н. М. Изюмов

Физические особенности ферромагнитных материалов[1]

В РАЗВИТИИ всех отраслей электротехники совершенно исключительную по значению роль играют два материала: медь и железо. Представление о меди неразрывно связывается с проводниками электрического тока: линии, обмотки машин, катушки, соединения в схемах—все это выполняется медными проводами.

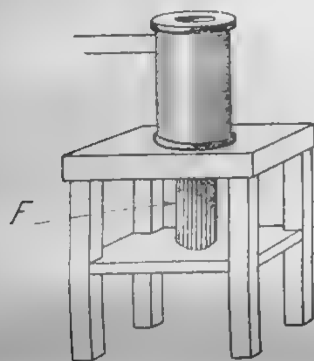


Рис. 1.

Основная область применения железа связана с магнитными явлениями: сердечники всевозможных электромагнитов, трансформаторов и дроссельных катушек, магнитные системы динамомашин и электродвигателей, важнейшие части электроизмерительных приборов изготовляются из железа. Надо добавить, что практика не любит химически-чистого железа: чаще в процессе самой добычи в железе как-бы „растворяется" углерод (уголь). И если весовое содержание углерода превышает 1,5% чистого железа, то смесь называется чугуном; при наличии углерода в количестве от 0,3% до 1,5% мы имеем сталь; а собственно железом в промышленности называется смесь, содержащая не свыше 0,3% углерода. В электротехнике главным образом встречаются „мягкие" сорта железа, т.-е. с малым содержанием углерода; зато частенько в состав входит кремний.

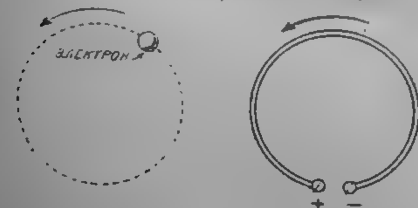


Рис. 2.

Медь в своей области имеет конкурентов; ведь в сущности провода можно изготовлять из любого металла, и вопрос решается только соображениями экономичности. В некоторых случаях вполне рациональны провода железные или алюминиевые.

Магнитные свойства железа являются исключительными. Правда, никель, кобальт и некоторые искусственные сплавы также проявляют эти свойства, но либо в малой степени, либо обработка сплавов практически затруднительна. Таким образом, говоря о группе материалов ферромагнитных, подразумевают почти без оговорок железо, сталь и чугун. Только в самое последнее время для трансформаторов начали применять замечательный сплав никеля и железа, который называется „пермаллой".

Для исследования магнитных свойств материалов можно предложить много различных опытов. Остановимся хотя бы на следующем. Катушка L из медной проволоки толщиной в несколько *mm*, ставится на стол, который имеет отверстие в крышке (рис. 1). Катушку располагают так, чтобы внутренний канал ее приходился как раз над отверстием в столе, после чего вставляют сквозь канал до упора сердечник F из испытуемого материала. Если сердечник получит хотя бы ничтожное стремление втянуться внутрь катушки в тот момент, когда по ее виткам

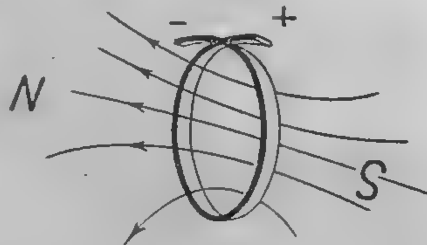


Рис. 3.

пропущен электрический ток, то испытуемый материал мы отнесем к группе „парамагнитных" веществ. В противном случае материал сердечника мы назовем „диамагнитным". Практически разница в свойствах обеих групп веществ невелика; мало найдется техников, которые помнят, например, что алюминий является парамагнитным материалом, а медь—диамагнитным. И в том, и в другом металле магнитное поле ведет себя почти так же, как в воздухе.

Только та небольшая группа материалов, которые мы назвали ферромагнитными, обладает столь яркими свойствами, что ее пришлось выделить из всего семейства парамагнитных веществ. В нашем опыте, например, железный сердечник при включении тока подпрыгнет вверх, стремясь расположиться в середине катушки; при размыкании тока магнетизм исчезает, сердечник падает вниз.

Как об'ясняет физика эти различия в магнитных свойствах материалов? Ответ следует искать в электронной теории, которая стремится раскрыть строение атомов вещества. Атомы образованы электронами, вращающимися вокруг ядра. Но ведь движение электрона есть электрический ток! Значит, орбита электрона подобна витку, по которому идет круговой ток (рис. 2).

Дальше мы вспомним, что круговой ток в витке должен создать магнитное поле;

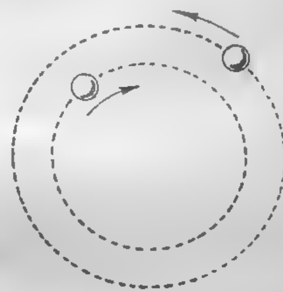


Рис. 4.

виток становится как бы плоским магнитиком, имеющим северный и южный полюсы (рис. 3). И если его поместить в постороннее магнитное поле, то своими силовыми линиями он стремится усилить внешнее поле, располагаясь соответствующим образом.

Уподобив вращающийся электрон круговому току, мы должны далее признать, что и здесь получается система, не безразличная к внешним магнитным полям!

Электрон создает собственное поле, которое может ориентировать плоскость орбиты в соответствии с направлением внешних силовых линий. Эта ориентирующая сила стремится установить атом в каком-то определенном положении. Всегда ли это удается? Нет, не всегда, так как, во-первых, в самом атоме может быть несколько электронов, вращающихся по различным орбитам, а во-вторых, атомы группируются в молекулы, и к самостоятельному перемещению способны лишь целые молекулы.

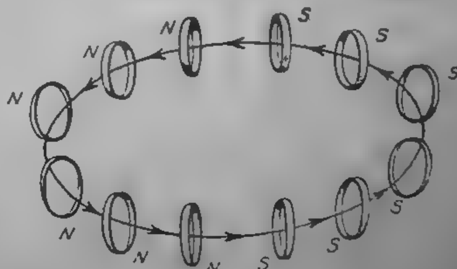


Рис. 5.

[1] Настоящая статья имеет целью в самом простом виде изложить общие свойства железа в электрических цепях. На этой основе читатель сможет легче подойти к изучению отдельных приборов, содержащих ферромагнитные детали.

Вопрос, следовательно, сводится к тому, создает ли вращение всех вместе взятых электронов данной молекулы результирующее магнитное поле. Предположим для примера, что мы имеем вращение электронов по двум параллельным кольцам (рис. 1) в противоположных направлениях. Магнитные поля обоих колец противоположны друг другу. Если они взаимно уравновешиваются, то вся система оказывается лишенной магнитных свойств. Если же большинство электронов данной группировки вращается в одном направлении, то у молекулы оказывается свое магнитное поле; молекула может тогда быть названа элементарным магнитиком („магнетон").

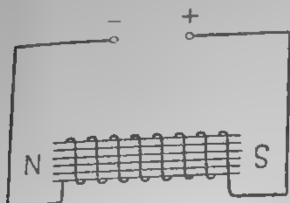


Рис. 6.

Ферромагнитные вещества тем именно и замечательны, что их молекулы обладают ярко выраженным магнетизмом. В диамагнитных же веществах внутримолекулярные поля взаимно уничтожаются.

Теперь поинтересуемся, как взаимодействуют друг с другом молекулярные магнитики. Если бы мы могли рассмотреть внутреннее строение простого куска железа, то увидели бы, что молекулы в нем образуют множество отдельных „торовидных" группировок (рис. 5). Форму „тора", т.-е. замкнутого кольца, имеет общее магнитное поле сгруппировавшихся молекул. У тора нет полюсов. Значит, элементарные магнитики как бы замкнулись на себя, и железо магнитных свойств не проявляет.

Что же получится, если кусок железа поместить во внешнее магнитное поле, сделав, например, сердечником катушки (рис. 6)? Под влиянием внешней магнитной силы торовидные образования разрушаются и молекулы выстраиваются правильными рядами так, что их собственные магнитные поля складываются с полем катушки, усиливая последнее (рис. 7). Мы скажем тогда, что железо намагнитилось.

Если сердечник вынуть после этого из катушки, то молекулы опять постараются

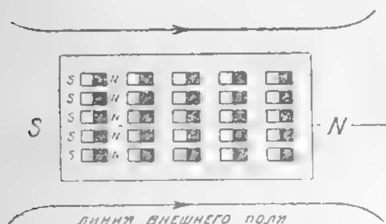


Рис. 7.

„сцепиться" своими полями, и железо вновь размагнитится. Но в том случае, когда в металле имеется заметная примесь углерода, молекулы держатся тверже. Некоторые из них сохранят правильное расположение, и сердечник будет обладать „остаточным" магнетизмом. Частыми ударами или нагреванием можно „вывести из строя", все молекулы и уничтожить остаточный магнетизм.

Магнитная индукция и магнитная проницаемость

Для того, чтобы охарактеризовать численно магнитные свойства материалов, прибегают к сравнениям. Грубо говоря, исследование сводится к тому, что одну и ту же магнитную силу заставляют действовать сначала в пустоте, потом в среде из данного материала, и затем сопоставляют результаты. Впрочем, магнитные свойства пустого пространства столь ничтожно отличаются от свойств воздуха, что в качестве образца для сравнения с успехом выбирают воздушное пространство.

Для создания магнитной силы (или, говоря языком электротехники, „магнитодвижущей" силы) применяется катушка (соленоид). **Магнитодвижущая сила**, которая сообщает катушке свойства магнита, **пропорциональна ампер - виткам**, то-есть произведению силы тока на число витков катушки. Результатом оказывается магнитный поток, выходящий из одного конца катушки и входящий в другой (условно считают, что силовые линии выходят из северного полюса). **Исчисляется магнитный поток количеством силовых линий.** В этом смысле **понятие „силовая линия"**

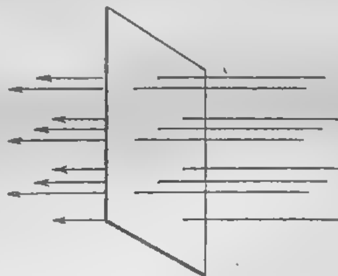


Рис. 8.

не должно расматриваться, как самостоятельно существующая физическая реальность, а лишь как счетная единица в процессе измерения.

Кроме полной величины магнитного потока, то-есть всего числа образующих его силовых линий, нас интересует также его „густота". Вообразим, что на пути потока мы поставим плоскость, перпендикулярную к линиям (рис. 8). Следы линий, пронизывающих плоскость, расположатся на ней в виде точек. Густота потока в данном месте плоскости может быть охарактеризована числом точек, приходящихся в этом месте на каждый cm^2. Это число называется „магнитной индукцией" поля в данном месте. Итак, под магнитной индукцией подразумевается число силовых линий, пронизывающих один cm^2 плоскости, перпендикулярной к направлению линий.

Если вообразить себе поток „равномерный", т.-е. такой, в котором линии между собою параллельны и расположены на одинаковых расстояниях, то величина индукции определится очень легко:

$$B = \frac{\Phi}{Q}$$

где B обозначает индукцию, Φ — полное число линий потока и Q — площадь поперечного сечения потока.

Магнитная индукция в каком-нибудь сечении катушки зависит не только от числа ампер-витков; влияют также свойства среды, через которую идут силовые линии. Допустим, что мы смогли измерить

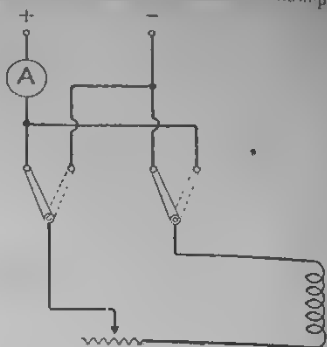


Рис. 9.

индукцию в выбранном сечении катушки, помещенной в воздухе. Затем ту же катушку зарываем в железные опилки и снова измеряем индукцию в том же сечении. Получим новое, увеличенное число.

Увеличение индукции произошло за счет того, что к первоначальному потоку прибавились силовые линии „выстроившихся" молекул железа. Заметив приток силовых линий, мы скажем, что магнитная „проницаемость" железа выше, чем воздуха. Как уже говорилось ранее, проницаемость воздуха считается равной единице (точнее это будет для пустоты):

$$\mu_0 = 1$$

Для всякого другого материала магнитная проницаемость также обозначается греческой буквой μ. Вычисляя эту величину и сравнивая ее с μ_0, мы тем самым можем охарактеризовать магнитные свойства материала. Для диамагнитных веществ $\mu < \mu_0$, т.-е. проницаемость меньше единицы, для веществ парамагнитных μ больше единицы — $\mu > \mu_0$, но в том и другом случаях разница очень незначительна для всех материалов, кроме ферромагнитных.

Но вот, например, у железа магнитная проницаемость в среднем принимается в 1000 раз больше, чем у пустоты!

$$\mu_{ж} = 1000\ \mu_0$$

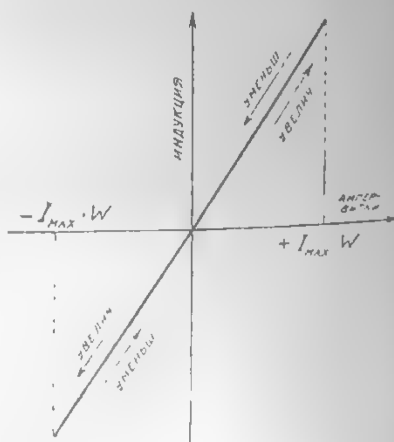


Рис. 10.

Именно это сравнение и ставит ферромагнитные материалы в исключительное положение для всей электротехники. Теперь мы можем заключить, что при погружении катушки в железо индукция

в ней, т. е. число силовых линий на cm^2 сечения, возрастает в среднем в 1000 раз. Следовательно, **число μ для любого вещества показывает, во сколько раз увеличилась индукция в нем по сравнению с воздухом при одной и той же намагничивающей силе.**

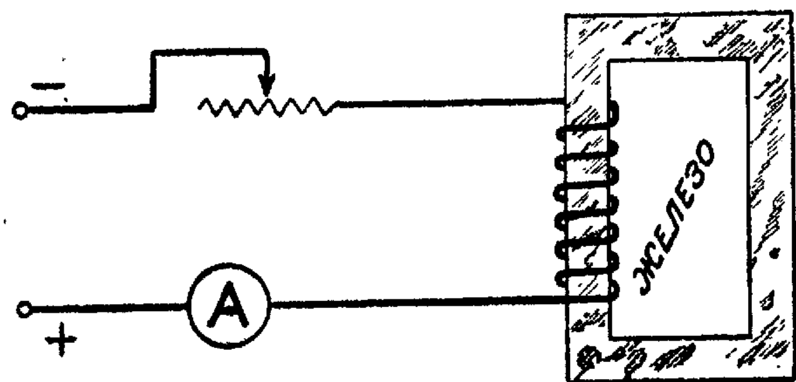


Рис. 11.

Для каждого материала, кроме ферромагнитных, проницаемость остается постоянной при любой намагничивающей силе (лишь изменяясь в некоторых случаях с повышением температуры). Воздух также обладает постоянной проницаемостью. Это свойство воздуха полезно будет иллюстрировать графиком.

Положим, что катушка без сердечника намагничивается постоянным током (рис. 9), при чем переключатель позволяет изменять направление тока, а реостат меняет его силу. Отмечая по амперметру различные силы тока, будем каким-то способом измерять соответствующие величины магнитной индукции в катушке. Сначала увеличим ток от нуля до I_{max}, затем снова низведем до нуля; после этого переменим направление и опять доведем до $-I_{max}$, возвращаясь затем к нулю. Так мы совершим полный цикл изменений магнитного потока.

Полученные результаты изобразим графически на рис. 10. Вследствие постоянства проницаемости магнитная индукция окажется прямо пропорциональной силе намагничивающего тока (ампервиткам), и зависимость индукции от

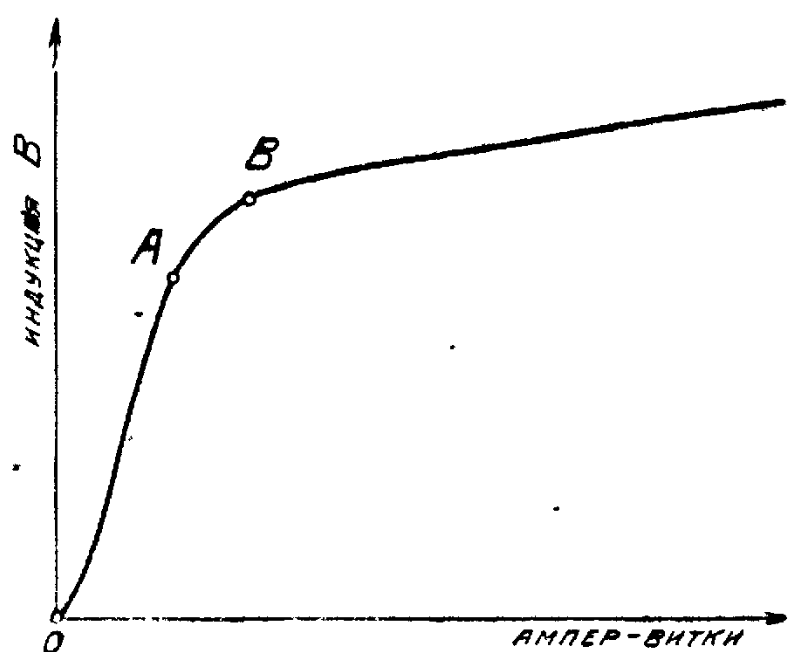


Рис. 12.

намагничивающей силы изобразится прямой линией.

Говоря о железе и выражая численно его магнитные свойства, мы отметили высокое среднее значение его проницаемости. Но не менее замечательным является также то обстоятельство, что **проницаемость железа** (чугуна, стали) по величине не постоянна: **она зависит от степени намагниченности сердечника.** Тот же факт можно выразить иными словами: **индукция в железе не пропорциональна намагничивающей силе.** Физически мы уже об'ясняли такое свойство: молекулы железа „выстраиваются", складывая свои силовые линии с внешним магнитным полем; очевидно, при сильном внешнем поле могут оказаться использованными все молекулы железа, и наступит магнитное насыщение сердечника. Намагничивая железо с помощью катушки (рис. 11) и изображая графически **зависимость индукции от ампер-витков**, мы получим кривую, которая в электротехнике играет большую роль (рис. 12). Это — **кривая намагничивания.**

Разобьем крутую часть полученной кривой грубо на два участка: *OA* и *AB*. На участке *OA* индукция хоть приблизительно пропорциональна ампер-виткам; точка *A* соответствует началу насыщения, и далее до точки *B* пропорциональность нарушается, так как индукция резко замедляет свой рост. Вправо от точки *B* кривая идет вверх медленно — лишь за счет прироста магнитного потока самой катушки.

Чем тверже ферромагнитный материал, тем труднее довести его до насыщения. Рис. 13 дает кривые намагничивания для мягкого железа и для чугуна; сравнивая их, мы видим, что молекулы чугуна

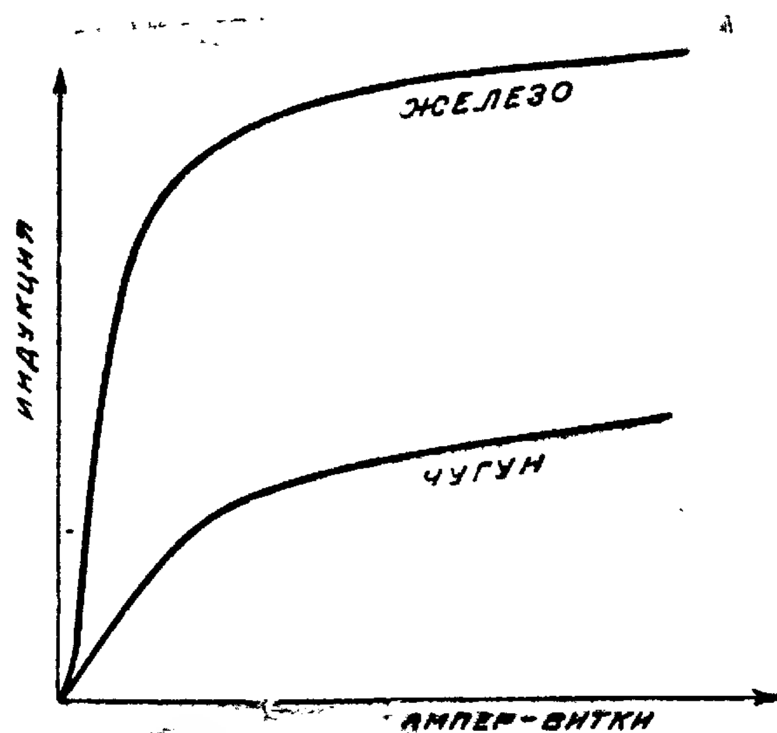


Рис. 13.

держатся друг за друга крепче, обладают большим сцеплением, а потому подчиняются намагничивающей силе не так охотно. Так как обычно мы стремимся получить сильное магнитное поле при возможно меньшей силе тока в витках, то для всяких электромагнитных систем мы стараемся выбирать мягкие сорта железа.

Теперь рассмотрим, как изменяется в процессе намагничивания проницаемость железа. При малых значениях индукции молекулярные магнитики железа дают в общем потоке еще небольшую долю силовых линий; проницаемость невелика. Затем железо начинает намагничиваться интенсивно, проницаемость доходит до своего наибольшего значения и остается

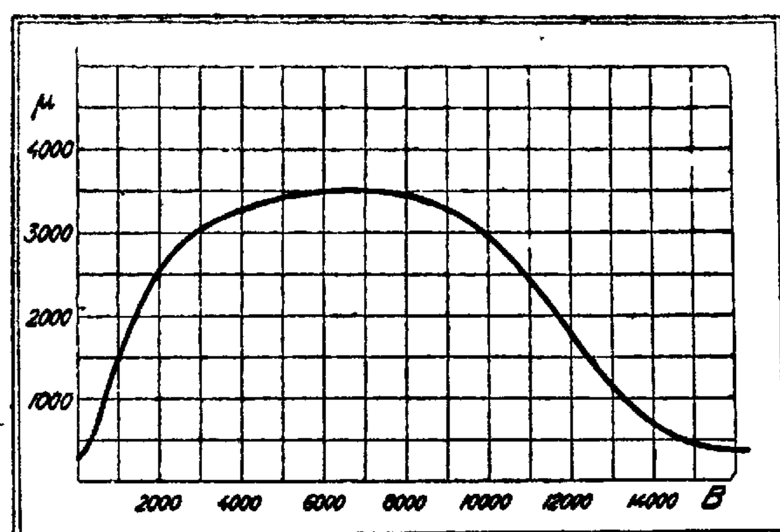


Рис. 14.

приблизительно постоянной, вплоть до момента насыщения. После своего насыщения железо, храня в себе большой магнитный поток, уже не участвует в создании новых силовых линий, т. е. становится подобным диамагнитному материалу; проницаемость его, очевидно, стремится к единице. Графически зависимость μ от индукции *B* для мягкого железа изображена на рис. 14.

Величина наибольшего значения зависит от качеств железа. Если на нашем

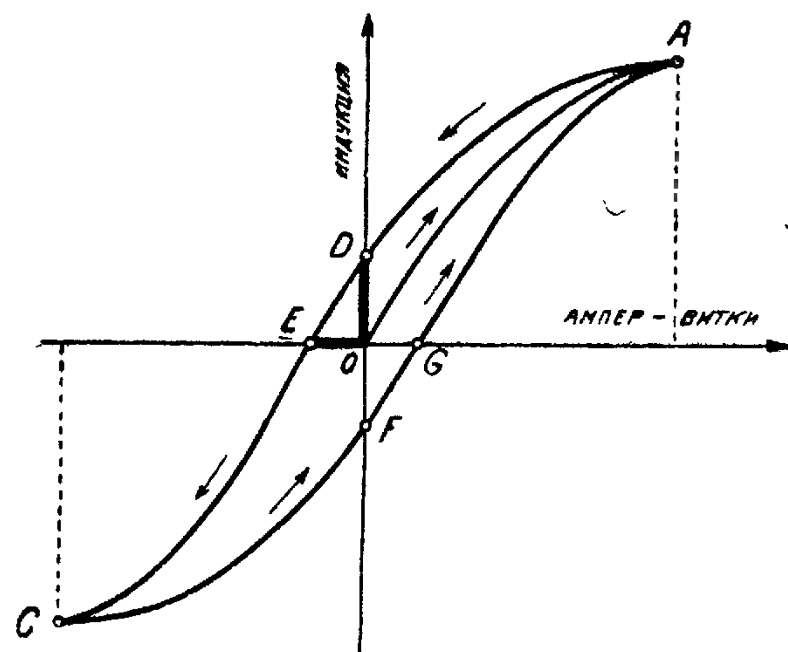


Рис. 15.

графике она достигает 3500, то для чугуна максимальная проницаемость не превосходит 200-300. Зато сплав „пермаллой", упомянутый в начале статьи, по своей проницаемости превосходит даже мягкие сорта железа.

Остаточный магнетизм и задерживающие силы

Проделаем по схеме рис. 9 опыт циклического перемагничивания железного образца. Сначала доведем силу тока в витках до величины J_{max}, соответствующей насыщению сердечника. Затем, не меняя направления тока, уменьшим его до нуля. Изобразив зависимости *B* от *J* графически, мы получим (рис. 15) соответственно кривые *OA* и *AD*. Для

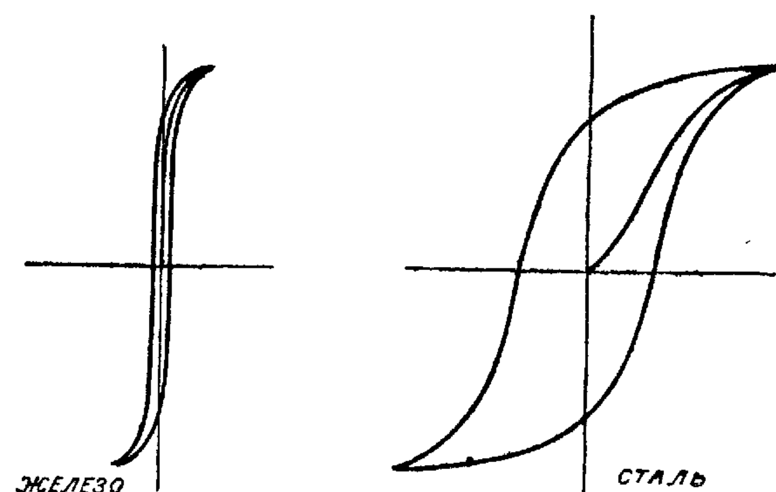


Рис. 16.

воздуха прямой „ход" совпадал с обратным (рис. 10). Здесь же индукция *B* в своих изменениях „отстает" от изменений намагничивающей силы: когда сила тока вернулась к нулю, то в железе магнитный поток еще остался.

Такое **„отставание"** (или, с греческого, — „гистерезис") обязано молекулярному сцеплению в железе: порядок, который приобрели молекулы под действием намагничивающей силы, после ее исчезновения не разрушается полностью. Гистерезис тем ярче проявляется, чем тверже ферромагнитный материал.

Для количественной оценки гистерезиса на нашем рис. 15 служит **отрезок** *OD*, который представляет собою индукцию **„остаточного" магнетизма.**

Продолжая опыт, пошлем в катушку ток обратного направления, который стремится изменить направление магнитного потока в железе. Однако, это будет достигнуто не сразу: участок *DE* нашей

кривой соответствует лишь исчезновению остаточного магнетизма. Следовательно, для того, чтобы полностью преодолеть задерживающую (коэрцитивную) силу сцепления молекул, нам понадобится обратный ток величины OE. Только при увеличении силы тока появится обратный поток и постепенно железо дойдет до насыщения (участок EC).

Заканчивая полный цикл перемагничивания, мы получим замкнутую „петлю"

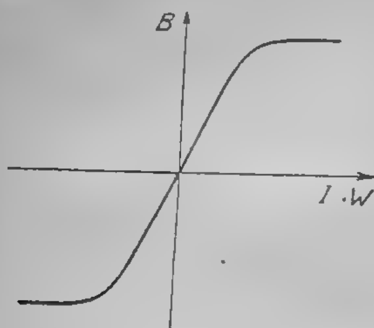


Рис. 17.

$ADECFG$. Чем тверже испытуемый сорт ферромагнитного материала, тем больше в нем остаточный магнетизм OD и задерживающая сила OE, а потому и петля гистерезиса шире. Для примера на рис. 16 показаны кривые циклического перемагничивания мягкого железа и литой стали.

Процесс перемагничивания не обходится для источника электрической энергии „даром": помимо обычной работы на нагревание витков катушки, некоторое количество электрической энергии затрачивается на разрушение междумолекулярных сил, на „перестроение" молекул. Энергия эта превращается в тепло, выделяемое в железе при трении молекул друг об друга.

Интересным математическим выводом доказывается, что **работа перемагничивания в некотором масштабе равна площади гистерезисной петли**, а следовательно для литой стали она оказывается гораздо больше, чем для мягкого железа. Конечно, заметить повышение температуры сердечника можно лишь

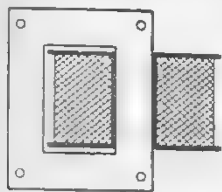


Рис. 18.

при многократном и достаточно частом перемагничивании, как это бывает в цепи переменного тока.

Так как потеря энергии на нагрев железа всегда является вредной, то для электромагнитных аппаратов выбирают сорт материала, обладающий минимальным гистерезисом. Идеалом с этой точки зрения было бы такое железо, для которого петля обращается в линию (рис. 17) Понятно, в практике можно лишь приближаться к этому идеалу.

Понятие о расчете магнитной цепи

Магнитной цепью называется совокупность участков, составляющих путь для силовых линий магнитного потока. В качестве самого простого примера можно взять замкнутый сердечник катушки или трансформатора (рис. 18). При намагничивании его главная масса силовых линий замыкается внутри железа и лишь незначительная доля их огибает витки катушки по воздуху, составляя **поток рассеяния**. Обычно при расчетах таких замкнутых сердечников потоком рассеяния пренебрегают. Поэтому именно **железный сердечник и называется в данном случае магнитной цепью или магнитопроводом.**

В чем же состоит расчет магнитопровода и какие задачи он преследует? Самым простым случаем расчета будет следущее: задается число витков катушки, сила тока в ней и размеры сердечника, а требуется определить полное число силовых линий магнитного потока. Рассуждение, приводящее нас к ответу, имеет большую аналогию с законом Ома. **Магнитный поток прямо пропорционален магнитодвижущей силе (Σ) и обратно пропорционален сопротивлению магнитной цепи (S).**

Намагничивающая или магнитодвижущая сила определяется числом ампервитков катушки:

$$\Sigma = O,4.\pi.I.W.$$

Здесь I—сила тока, W—число витков, а

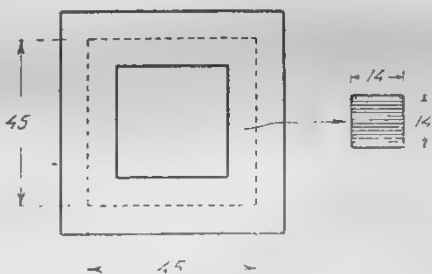


Рис. 19.

множитель $O,4\pi = 1,26 \cong \frac{1}{0,8}$ есть коэфициент, позволяющий выразить магнитный поток именно числом силовых линий (коэфициент размерности).

Сопротивление, которое поток встречает в магнитопроводе, прямо пропорционально ширине пути и магнитной проницаемости μ материала:

$$S = \frac{l}{Q\,\mu},$$

где l — средняя длина силовой линии (ось сечений сердечника), Q — поперечное сечение сердечника и μ — проницаемость железа при данном значении ампер-витков.

Обобщая все это одной формулой, мы получим выражение для магнитного потока в следующем виде:

$$\Phi = \frac{O,4\pi.W.I}{\frac{l}{Q\mu}} = \frac{\text{магнитодвиж. сила}}{\text{магнитн. сопротивл.}}$$

Здесь сила тока I — в амперах, средняя длина сердечника l — в cm и сечение сердечника Q — в cm^2.

Возьмем числовой пример. Имеем сердечник, размеры которого показаны на рис. 19. Длина l составит 18 cm, сечение $Q = 14.\ 14 = 196\ mm^2 \cong 2\ cm^2$. Пусть число витков катушки $W = 5000$, а сила тока в ней $I = 20\ mA$, т.е. 0,02 A. Взглянув на кривую намагничивания для данного сорта железа и найдя индукцию, соответствующую:

$$0{,}02 \times 5000 = 100 \text{ ампер-виткам,}$$

мы заметим, что железо довольно близко к насыщению и по рис. 14 выберем значение $\mu \cong 1800$.

Тогда полное число силовых линий потока определится

$$\Phi = \frac{1{,}2.5000.0{,}02}{\frac{18}{2.1800}} \simeq 24.000$$

Индукция в железе будет:

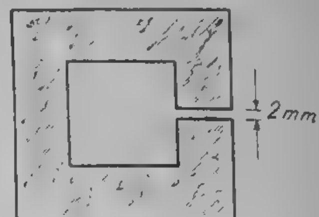


Рис. 20.

$$B = \frac{\Phi}{Q} = \frac{24.000}{2} = 12.000\ \frac{\text{линий}}{cm^2}.$$

Эта цифра показывает, что железо действительно близко к насыщению, т.к. для средних сортов самая большая индукция считается порядка 14—16 тысяч.

Опасаясь близости насыщения (а практика, как мы увидим дальше, заставляет ее опасаться), при заданных ампер-витках уменьшают магнитный поток и индукцию в железе искусственным повышением сопротивления магнитной цепи. Для этого в сердечнике делают воздушный завор порядка долей миллиметра, что очень резко повышает магнитное сопротивление.

Расчетная формула примет вид:

$$\Phi = \frac{O,4\pi.W.I}{\frac{l_{ж}}{\mu_{ж}.Q} + \frac{l_{в}}{\mu_0.Q}}$$

Общее сопротивление является суммою сопротивлений последовательных участков магнитной цепи.

Считая для катушки предыдущего примера длину воздушного зазора $l_{в} = 2\ mm$ (рис. 20), помня, что $\mu_0 = 1$ и принимая $\mu_{ж} = 3000$, получим:

$$\Phi = \frac{1{,}2.5000.0{,}02}{\frac{18}{2.3000} + \frac{0{,}02}{2}} \cong 9220 \text{ сил. линий.}$$

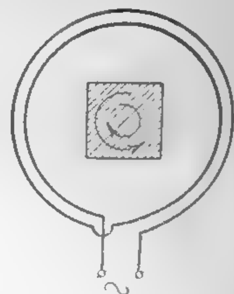


Рис. 21.

Тогда магнитная индукция окажется:

$$B = \frac{\Phi}{Q} = \frac{9220}{2} = 4610\ \frac{\text{сил. лин.}}{cm^2},$$

что будет гораздо безопаснее в смысле возможности насыщения.

Во многих случаях расчетная задача ставится не в том виде, как она была показана на наших примерах. Так, иногда требуется подсчитать размеры железа

или же число витков катушки для получения заданной величины магнитного потока. Но и в этих случаях следует исходить из той же основной формулы магнитной цепи.

Потери мощности в железе при переменном токе

Мы рассмотрели выше единичный цикл перемагничивания железа. Но этот цикл

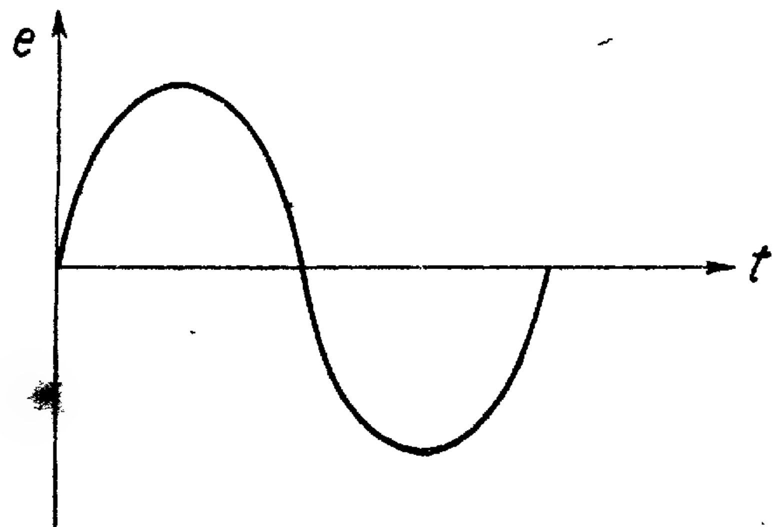


Рис. 22.

будет повторяться многократно и непрерывно, если катушку с железным сердечником включить в цепь переменного тока. Встречать такие включения в электротехнике приходится очень часто: трансформаторы, дроссели, обмотки переменного тока в альтернаторах — все это катушки с железом.

Мы помним, что потеря энергии на перемагничивание железа за один цикл пропорциональна площади петли гистерезиса. Цикл перемагничивания соответствует одному периоду переменного тока. Отсюда ясно, что чем выше частота тока, тем большая мощность теряется на нагрев железа (и, добавим, на звуковой эффект, так как при регулярном перемагничивании железо гудит). Это обстоятельство заставляет избегать железных сердечников в катушках, входящих в цепи высокой частоты. Помимо числа периодов потеря мощности зависит и от „полноты“ перемагничивания, т.-е. от амплитуды переменного тока.

Но не только с явлением гистерезиса связаны потери энергии в железе. Вследствие непрерывных изменений величины магнитного потока, в сердечнике, согласно закону Максвелла, будет индуктироваться переменная электродвижущая сила. Она

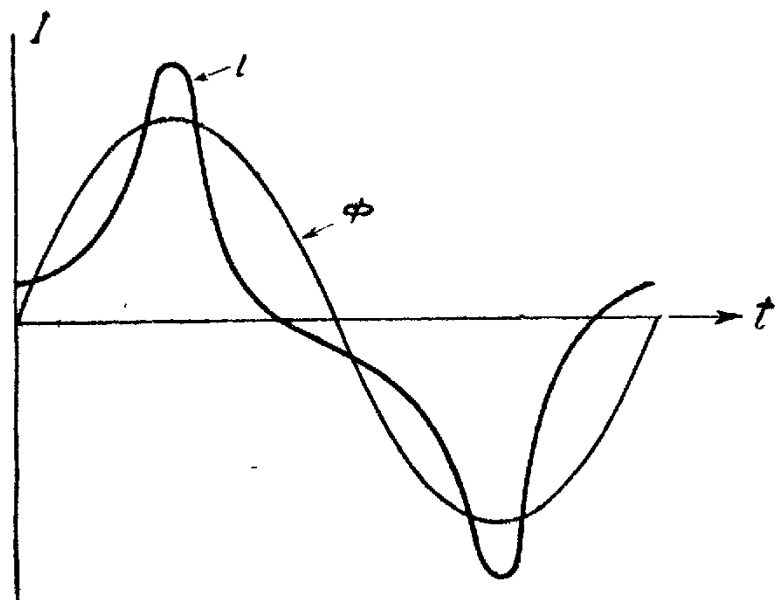


Рис. 23.

вызовет в толще железа вихревой ток (рис. 21) такой же частоты, как и ток, питающий катушку. Такие вихревые токи, наводимые магнитным полем в толще металла, носят название токов Фуко.

Появление токов Фуко связано, разумеется, с нагревом железа за счет выделяемого ими тепла Джоуля, при чем эта потеря мощности пропорциональна уже не первой степени, а квадрату частоты, т.-е. при увеличении частоты возрастает еще более резко.

Если для борьбы с потерями на перемагничивание техника стремится выбирать железо мягких сортов, то для ослабления токов Фуко желательно получить на пути этих токов возможно большее омическое сопротивление. Этого достигают двумя способами: во-первых, повышают удельное сопротивление железа добавлением в сплав нескольких процентов кремния; во-вторых, собирают сердечники из тонких железных полос, между которыми вводят прослойку или из тонкой бумаги, или в виде лакировки, или, наконец, просто за счет окисления поверхностей этих полос. В любительской практике не всегда возможно достать специальное трансформаторное железо в форме соответствующих полос, а потому иной раз применяется для сердечников катушек железная проволока; проволоку предварительно отжигают, благодаря чему она становится мягкой и покрывается с поверхности изолирующей окалиной. У хороших заводских трансформаторов потери в железе невелики: они не превышают 3% полной мощности.

Искаженные формы кривой тока в цепи с железом

Наличие катушки с железом в цепи переменного тока, помимо потери мощности, влечет за собою и другие неприятности. Остановимся хотя бы на искажении формы тока, что почти всегда является вредным фактором для эксплоатации.

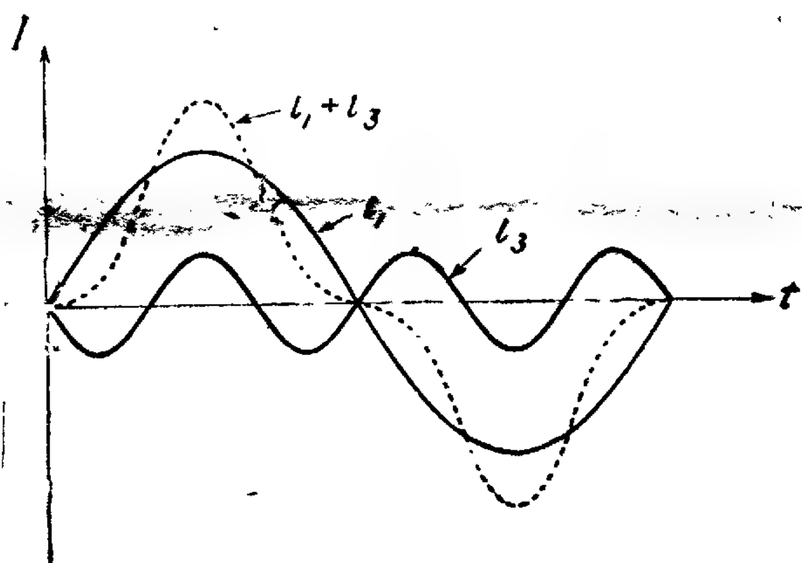


Рис. 24.

При конструировании динамомашин переменного тока стремятся получить электродвижущую силу, величина которой меняется по чистой синусоиде (рис. 22). Такая форма оказывается „естественной“, так как она соответствует собственным колебаниям резонансного контура.

В той цепи, где в качестве сопротивления фигурирует катушка без сердечника, мы можем считать при неизменной частоте силу тока обратно-пропорциональной коэфициенту самоиндукции катушки:

$$I = \frac{E}{2\pi f L}$$

Таково оказывается соотношение между амплитудами тока и напряжения, если пренебречь омическим сопротивлением по сравнению с индуктивным. Хотя мгновенные значения тока и напряжения нельзя связывать подобным равенством вследствие сдвига фаз между ними, однако **при постоянстве коэфициента** самоиндукции кривая силы тока будет иметь такую же форму чистой **синусоиды**, как и кривая электродвижущей силы.

Иначе обстоит дело в цепи с железом. Коэфициент самоиндукции катушки с железом выражается формулой:

$$L_{cm} = \frac{4\pi . W^2 \mu Q}{l}$$

(все обозначения встречались выше). Мы уже знаем, что величина μ в процессе перемагничивания не остается постоянной: **при подходе к насыщению она резко уменьшается.**

Следовательно, и коэфициент самоиндукции катушки с железом не является величиной постоянной. Вот потому-то в

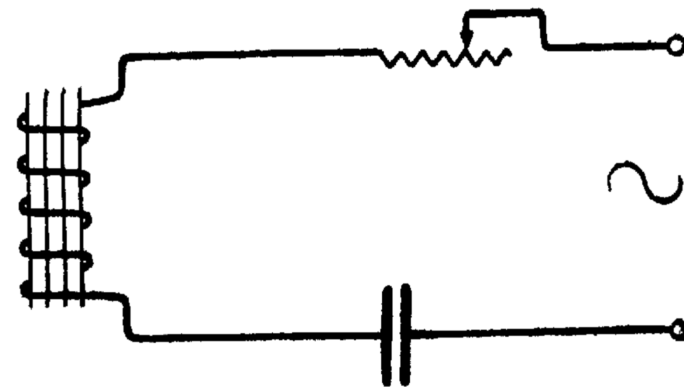


Рис. 25.

те моменты, когда магнитный поток достигает своего максимума и железо приближается к насыщению, сила тока дает резкий скачок вверх (рис. 23). Этот скачок (или „пик“) будет тем резче, а следовательно, форма кривой тока тем больше отступит от чистой синусоиды, чем полнее достигнет железо своего магнитного насыщения.

Кривую подобной неправильной формы следует рассматривать как сумму (рис. 24), нормальной синусоиды i_1 и добавочной i_3, при чем частота последней **втрое** больше основной. Добавочная синусоида или как ее называют, **„третья гармоника“**, может наделать в цепи много неприятностей: **испортить ход электромоторов**, вызвать вследствие случайных резонансов пробой изоляции и, наконец, **исказить звук**, если процесс происходит в цепях усилителя.

Все это заставляет при расчетах приборов с железом заботиться, чтобы работа магнитной цепи происходила в пределах, далеких от насыщения. Так, например, если конструктору задается определенная величина амплитуды магнитного потока Φ_{max}, то он стремится выбрать сечение железа таким, при котором индукция

$$B_{max} = \frac{\Phi_{max}}{Q}$$

не приближалась бы к предельной.

Исключениями из этого правила являются кое-какие специальные случаи в

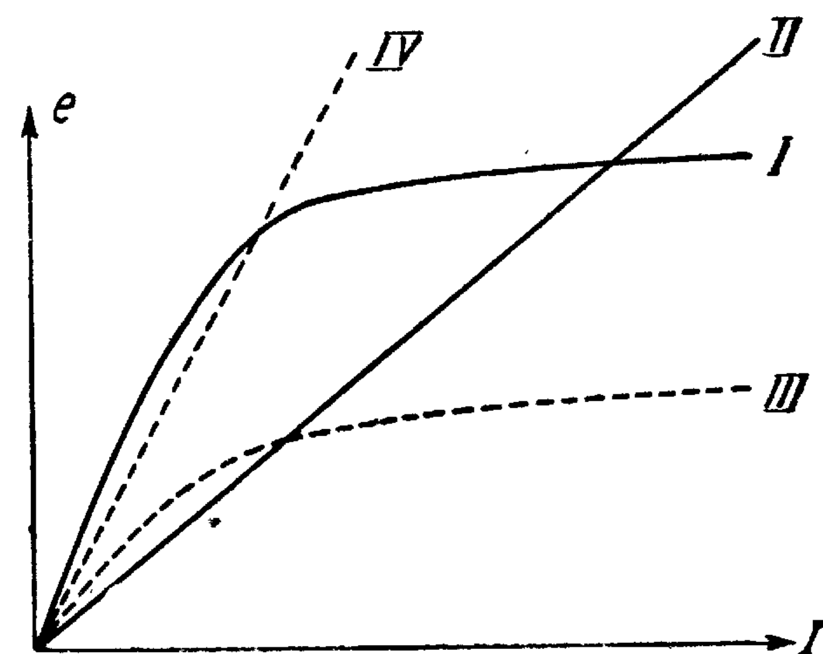


Рис. 26.

радиотехнике, где переменная магнитная проницаемость железа оказывается полезной. В качестве примера можно было бы привести некоторые способы модуляции, но еще интереснее будет рассмотреть

метод „утроения" частоты, основанный на насыщении железа. Есть крупные радиотелеграфные передатчики, в которых источником высокой частоты является непосредственно машина переменного тока. Частота машины — порядка тысяч периодов в секунду — недостаточна для питания антенны; и вот с помощью железа, доводимого до насыщения, искусственно создают третью гармонику, которая затем выделяется и уже тогда поступает в антенну.

Совсем другого рода опасность связана с насыщением сердечников катушек, включаемых **для сглаживания пульсирующего тока.** В этом случае по виткам, кроме переменного тока, проходит еще постоянная слагающая, И если эта последняя уже довела железо до насыщения, то коэфициент самоиндукции катушки остается малым во все моменты работы. Тогда, очевидно, переменная слагающая тока не встретит в катушке надлежащего сопротивления и будет проникать в те приборы, которые мы стремимся от нее защитить.

Особенности резонансных явлений при наличии железа

Очень интересные явления можно наблюдать в цепи переменного тока, содержащей последовательное включение катушки с железом и конденсатора (рис. 25). Обычно цепь с емкостью и самоиндукцией способна резонировать на одну определенную частоту:

$$2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Но присутствие железного сердечника делает величину L переменной, и притом зависящей от силы тока в цепи. Если изобразить графически напряжение на зажимах катушки в зависимости от силы тока, то благодаря свойствам железа мы получим загибающуюся кривую (рис. 26, кривая I). Зависимость же напряжения на конденсаторе от силы тока выразится прямой линией (рис. 26, линия II). Точка пересечения этих линий соответствует такой силе тока, при которой выполнено условие равенства емкостного и индуктивного напряжений.

А это равенство означает наступление резонанса.

Таким образом мы осуществляем резонанс при какой-то произвольной частоте путем изменения силы тока; но нужно помнить, что в этом скрыто изменение коэфициента самоиндукции катушки за счет насыщения железа.

Впрочем, можно выбрать частоту столь низкую, что для получения резонанса понадобилось бы увеличивать коэфициент самоиндукции (см. предыдущую формулу). Мы же сможем, приближаясь к насыщению, лишь уменьшить его. В таком случае линии напряжений не пересекутся (рис. 26, линия III и IV) и резонанс не наступит.

Эти явления теоретически любопытны, но в практике скорее влекут к неприятностям, нежели представляют ценность.

ИСПРАВЛЕНИЕ

В статье т. **Н. М. Изюмова** „Частота и сопротивление" (№ 7-8 „Радиолюбителя") перепутаны страницы: после страницы 273 следует читать стр. 275, затем 274.

Расчет потенциометра

А. Фин

Несмотря на то, что применение потенциометра в любительских условиях весьма обширно и расчет его чрезвычайно прост, в большинстве случаев любители мотают потенциометр на глаз; в результате потенциометр или греется или не дает нужного напряжения.

Для расчета необходимо знать (рис. 1):

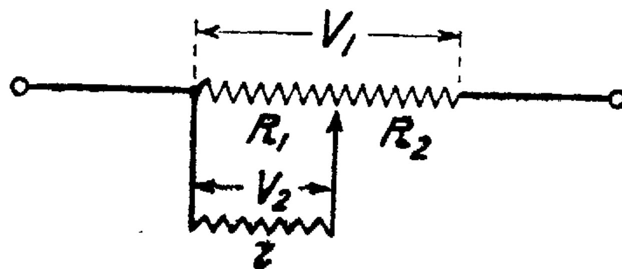


Рис. 1.

1) напряжение, подводимое к потенциометру,

2) напряжение на нагрузке (наибольшее) и 3) сопротивление нагрузки.

Сила тока нагрузки $J_2 = \frac{V_2}{r}$.

Сила тока через $R_2 = J_2 = \frac{V_2}{r} + \frac{V_2}{R_1} =$

$$= \frac{V_1}{R_2 + \frac{rR_1}{R_1 + r}} \quad \ldots\ldots (1)$$

Из формулы (1) следует, что сила тока J_2 увеличивается с уменьшением R_2. Расчет на нагревание следует вести при J_{max}, т. е. при $R_2 = 0$ и $V_2 = V_1$.

$$J_{max} = \frac{V_1(R + r)}{rR} \quad \ldots (2)$$

Из рис. 1 ясно, что коэфицнент полезного действия потенциометра повышается с увеличением отношения $\frac{R_1}{r}$.

Однако в любительских условиях при сравнительно большой нагрузке (напр., питание цепи накала от сети постоянного тока) стоимость потенциометра представляет значительную величину и увеличение его размеров, а следовательно, и стоимости в погоне за увеличением коэфициента полезного действия всего на несколько процентов (см. рис. 2), не оправдывается.

Задаваясь kпд $\eta = 75\%$, находим:

$$J_{max} = \frac{4Vr}{3r^2} = \frac{4V_1}{3r} = \frac{4V_1}{R_1} \quad \ldots (3)$$

Эта сила тока выделит в 1 секунду количество теплоты

$$Q = 0{,}24J^2\,\frac{R_1}{4} = 0{,}06J^2\,\frac{\frac{\rho l}{\pi d^2}}{4} =$$

$$= 0{,}24\frac{J^2\rho l}{\pi d^2} \quad \ldots\ldots (4)$$

где ρ — сопротивление провода длиной 1 m,

l — длина провода в m

d — диаметр провода в mm.

Проволока потенциометра нагреется на T° Цельсия и отдаст в окружающий воздух количество теплоты $Q_1 = Q$, так как если $Q_1 < Q$ провод в конце концов перегреется и сгорит.

$$Q = \delta\pi dlT \quad \ldots\ldots (4)$$

где: δ — коэфициент для голой проволоки $\cong 25 . 10^{-3}$

$\pi = 3{,}14$

d — диаметр проволоки в mm

l — длина проволоки в m

T — допускаемое нагревание $\cong 150^\circ$ при намотке на шифере, мраморе и т. п. материалах.

$$\frac{0{,}24J^2\rho l}{\pi d^2} = \delta\pi dlT \quad \ldots\ldots (6)$$

$$d^3 = \frac{0{,}24J^2\rho}{\pi^2\delta T} \quad \ldots\ldots (7)$$

Для голой проволоки

$$d = \sqrt[3]{\frac{0.24J^2\rho}{\pi^2 0{,}025.150}} = 0{,}4\sqrt[3]{J^2\rho} \quad \ldots (8)$$

По формуле (8) можно определять диаметр любой проволоки, необходимой для рабочего тока J.

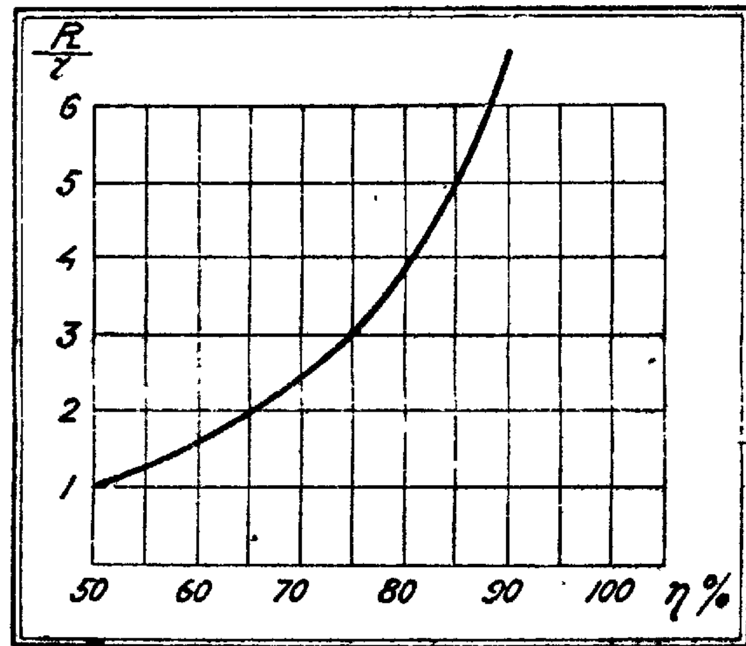


Рис. 2.

Если имеется готовый реостат или потенциометр и необходимо определить допускаемую силу тока, следует пользоваться формулой (9)

$$J = 3{,}9\sqrt{\frac{d^3}{\rho}} \quad \ldots\ldots (9)$$

Если обозначить через $A = 0{,}4\sqrt[3]{\rho}$

и через $B = \frac{3{,}9}{\sqrt{\rho}}$,

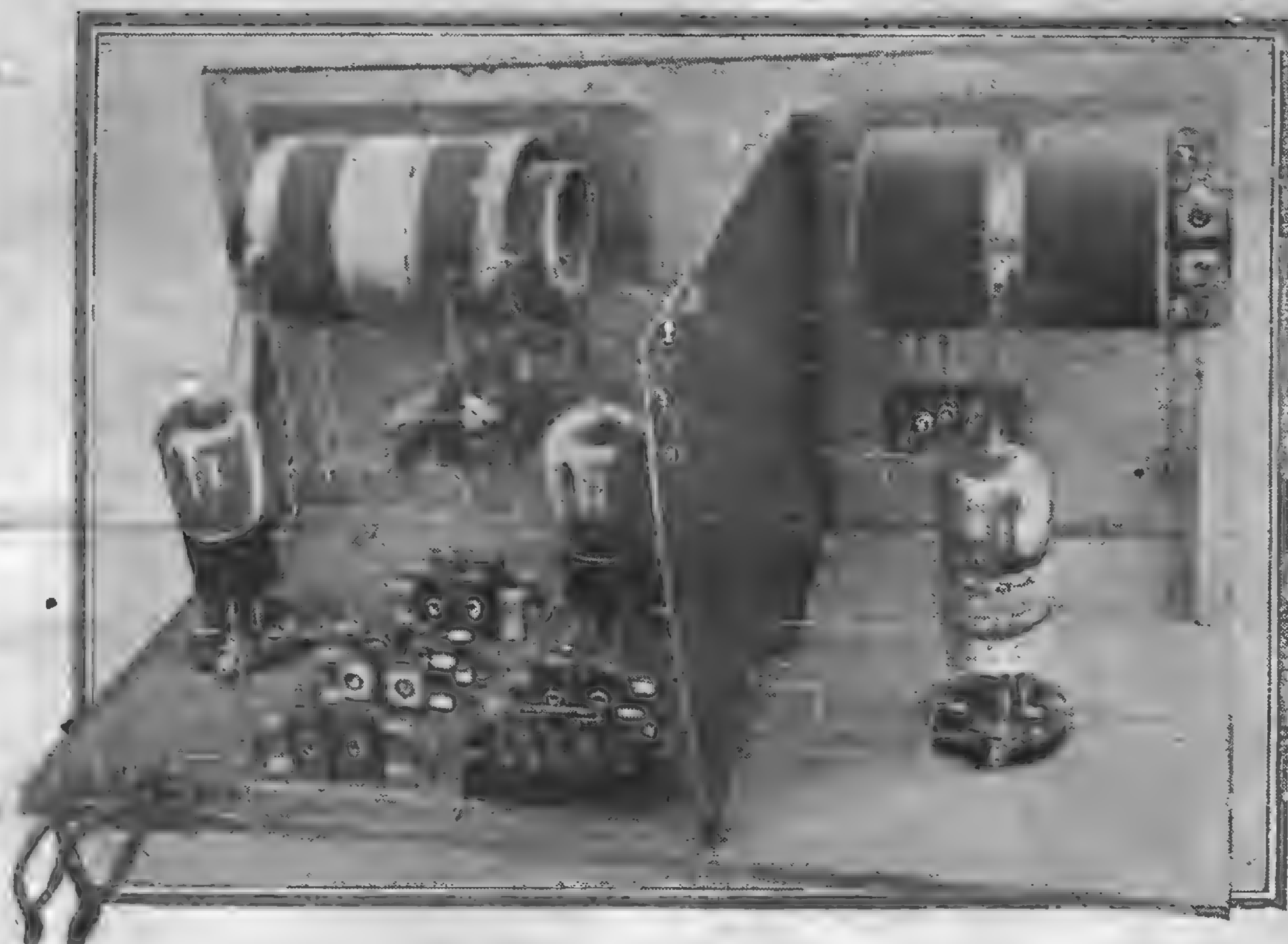
получим формулы: $d = A\sqrt[3]{J^2} \quad \ldots (8_1)$

$J = B\sqrt{d^3} \quad \ldots (9_1)$

Ниже приводится таблица коэфициентов A и B для наиболее употребительных проводов.

Материал	A	B
Никкелин	0,30	6,0
Манганин	0,34	5,0
Константан	0,32	5,5
Нейзильбер	0,28	6,5
Железо	0,19	12,0
Медь	0,10	29,0

ДЕШЕВЫЙ



(*Лаборатория „Радиолюбителя"*)

Несмотря на то, что экранированная лампа несравненно превосходит по своим усилительным способностям обыкновенную трехэлектродную, рано еще говорить о вытеснении микрушек. Точно так же и приемники, в которых применены обычные лампы, не исчезнут совсем с магазинных полок и со страниц радиокаталогов. Об'ясняется это, конечно, чисто экономическими причинами— экранированная лампа и „экры"—приемники с этими лампами—дороже простых ламп и „неэкранированных" приемников. Как выяснилось, простейшая экранированная лампа типа *СТ*-80 будет стоить— во всяком случае, первое время — около 20 рублей. Цена высокая. За эти 20 рублей можно построить двух-трех-ламповый приемник. Несомненно поэтому, что многие любители еще долго не расстанутся с простой лампой.

Дешевый 1-V-1

Один из приемников, предназначенных для работы на „старых" лампах, описывается ниже. Он сконструирован с расчетом на максимальную дешевизну и простоту. Разумеется, эта дешевизна, как это почти всегда бывает, получена в известной степени за счет качества. Если сравнить „трехламповый дешевый" с соответствующим трехламповым приемником, имеющим каскад усиления высокой частоты, детекторную лампу и каскад усиления низкой частоты на хороших лампах и деталях, то разница окажется немалой. Трехламповый „экр" оставит своего дешевого собрата далеко позади. Но если сравнить стоимость обоих приемников, то „экр" тоже окажется на очень солидном расстоянии

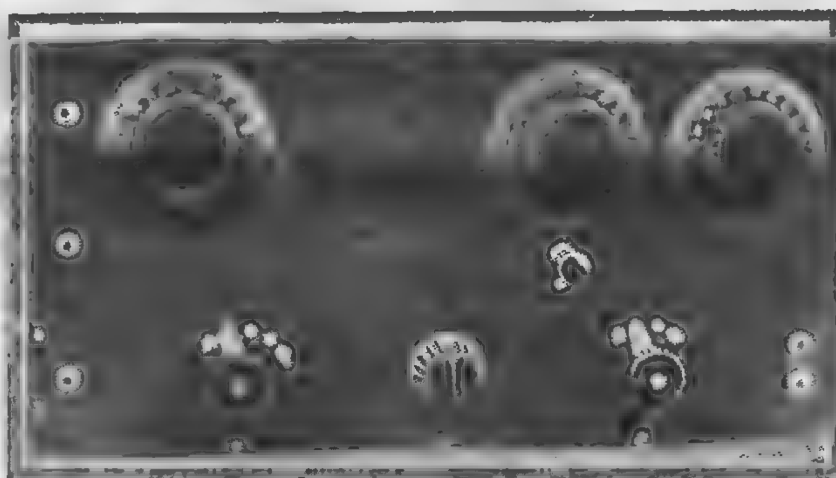


Рис. 2.

впереди „дешевого". Трехламповый „экр" дает в нормальных атмосферных условиях хороший громкоговорящий прием очень многих станций, слушать на нем на телефон часто ушам больно. „Дешевый" способен дать в таких же условиях громкоговорящий прием меньшего количества станций и прием меньшей силы. Некоторые станции, которые „экр" „возьмет" на громкоговоритель, „дешевый" даст только на телефон. Но все-таки свои двадцать рублей он добросовестно отрабатывает.

Кроме того, преимуществом „дешевого" является малый ток накала. Его три лампы потребляют всего каких-нибудь 200—220 *mA*, т.-е. питание его от сухих элементов вполне возможно. Это делает „дешевый" пригодным для сельских местностей, лишенных возможности пользоваться для питания приемников осветительной сетью и не имеющих баз для зарядки аккумуляторов. Число таких местностей, несмотря на взятые страной темпы электрификации, на ближайшие годы останется все же довольно большим.

Схема

Принципиальная схема приемника дана на рис. 1. Как видно из схемы, в приемнике нет дорогостоящих частей — переменных конденсаторов и трансформаторов, которые являются основой стоимости приемников. Настройка контуров производится плавно—вариометрами и грубо—включением различных секций катушек или присоединением к катушке различных постоянных конденсаторов.

Первая лампа является усилителем высокой частоты. Колебательный контур этой лампы состоит из секционированной катушки-вариометра L_1. Секции катушки включаются с помощью ползунка $П_1$. Антенна может присоединяться или непосредственно к контуру, или через небольшой постоянный конденсатор C_a. Конец катушки L_1, сообщающийся с антенной, соединяется непосредственно с сеткой первой лампы. Ползунок $П_1$ соединяется с минусом накала этой лампы не непосредственно, а через разделительный конденсатор C_{p1}. Присутствие этого конденсатора об'ясняется тем, что на сетку первой лампы задается небольшое отрицательное смещающее напряжение от сопротивления R_1, через которое протекает анодный ток, потребляемый лампами приемника. Чтобы не заставлять колебания высокой частоты проходить трудный для них путь через сопротивление R_1, катушку с большим числом витков, — ползунок $П_1$ и соединяется прямо с нитью накала через конденсатор C_{p1}—путь, легко проходимый для высокочастотных токов. Необходимость задать на сетку смещающее отри-

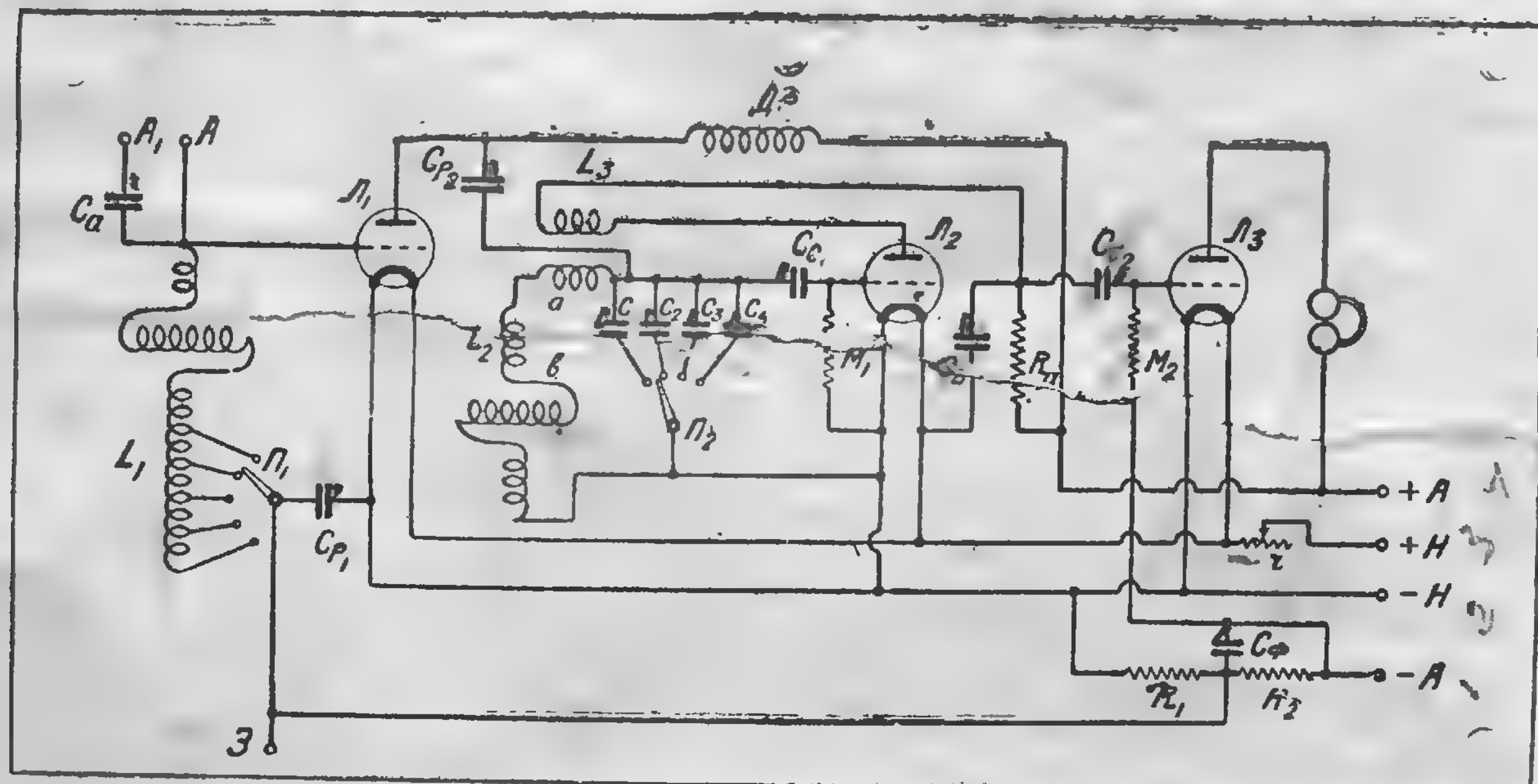


Рис. 1.

цательное напряжение определяется наличием как у микроламп, так и у ламп типа *СТ*-83, которые будут работать на первом месте приемника, большой нулевой сеточный ток, который ухудшает параметры контура, понижает его избирательность и усиление первого каскада.

В анодной цепи первой лампы находится дроссель высокой частоты *Др*. Для колебаний высокой частоты путь через дроссель непроходим. Поэтому они из анода лампы направляются через конденсатор $Ср_2$ и колебательный контур сетки второй лампы в нить накала. Для

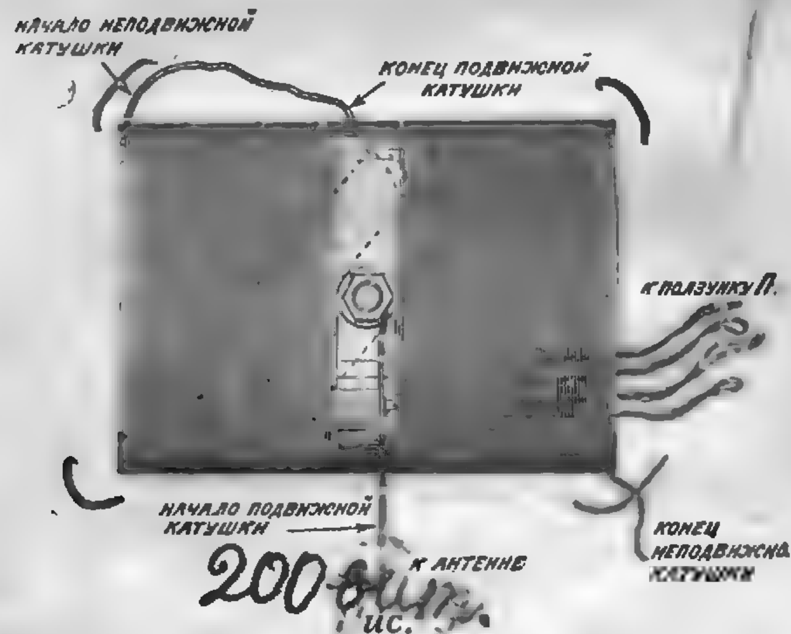


Рис.

постоянной слагающей тока этот путь закрыт конденсатором $С_{р2}$, и поэтому она направляется через дроссель *Др* к анодной батарее.

Такого рода схемы с дросселем, мало знакомые нашим любителям, являются одним из вариантов схемы усилителей высокой частоты, имеющим некоторое распространение за границей. Надо добавить, что перед другими схемами—трансформатор, настроенный анод—они никаких особых преимуществ не имеют.

Сеточный контур второй лампы состоит из катушки L_2 (вариометра) и группы постоянных конденсаторов C_1—C_4, могущих при помощи ползунка $П_2$ поочередно присоединяться параллельно катушке. Катушка L_2 является обычным вариометром, т.-е. состоит из двух частей—неподвижной и подвижной катушек. Неподвижная часть катушки для удобства разбита на две отдельных, намотанных на одном цилиндре, намотки *a* и *b*. На намотку *a* дается катушкой L_3 обратная связь, а часть *b* является собственно вариометром. $Сс_1$ и M_1—конденсатор и утечка сетки. *Сб*—блокировочный конденсатор.

В анодной цепи второй лампы находится сопротивление R_a. Начало этого сопротивления, обращенное к аноду второй лампы, соединяется через конденсатор $С_{c2}$ с сеткой третьей лампы. Таким образом, эта третья лампа работает как усилитель низкой частоты на сопротивлениях. Утечка сетки третьей лампы M_2 соединяется с клеммой минус *А*, т.-е. с минусом анодной батареи. Анодный ток, прежде чем дойти до нити накала ламп, должен пройти через сопротивления R_1 и R_2. В этих сопротивлениях создается некоторая потеря напряжения, которая и используется для задания отрицательного потенциала на сетку третьей лампы—усилителя низкой частоты. На сетку этой лампы попадает все напряжение, теряющееся в сопротивлениях R_1 и R_2, а на сетку первой лампы только то, которое теряется в сопротивлении R_1.

Катушки

Для катушек L_1 и L_2 склеиваются из прочного прессшпана или картона два цилиндра размерами: длина 100 *mm*, наружный диаметр 70 *mm* и три цилиндра размерами: длина 40 *mm*, наружный диаметр 50 *mm*.

Вариометр L_1 состоит из двух катушек—одной большой неподвижной и одной малой подвижной, вращающейся внутри большой. На неподвижную катушку наматывается 200 витков провода, диаметром 0,3 ПБД или ПБО, от 40, 80, 120 и 160 витков делаются отводы. Намотка разделяется на две равных части по обе стороны от среднего пояска катушки, свободного от намотки (через него проходит ось), на которой сидит подвижная катушка). На подвижную катушку наматывается 50 витков провода 0,3 (такого же, которым намотана неподвижная катушка).

В неподвижной катушке укрепляются телефонные гнезда, которые служат как бы подшипниками оси подвижной катушки, концы последней гибкими проводничками соединяются с этими гнездами. Соединения обеих катушек видны на рис. 3.

Катушка L_2 состоит тоже из двух катушек—большой неподвижной и малой подвижной. Кроме того, катушка обратной связи L_3, которая тоже подвижна, укрепляется вместе с катушкой L_2, составляя с нею механически одно целое.

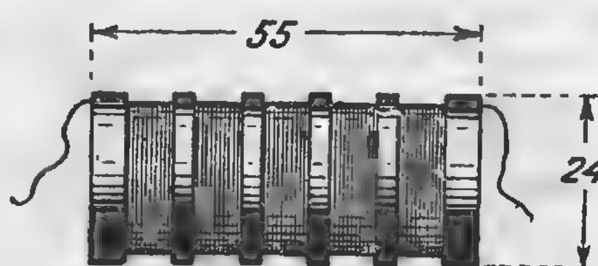


Рис. 5

На неподвижную катушку мотается 100 витков провода 0,3. Намотка разделяется на две половины. Одна половина мотается с одного конца каркаса, вторая—с другого конца (см. рис. 4). В обоих концах каркаса укрепляется по паре телефонных гнезд для осей подвижных катушек. На одну из них наматывается 50 витков провода 0,3. Эта катушка является катушкой вариометра, поэтому она соединяется с намоткой большой (неподвижной) катушки. На вторую подвижную катушку наматывается 80 витков провода 0,1 ПБД или ПБО. Эта катушка служит катушкой обратной связи, ее концы подводятся гибкими проводничками к телефонным гнездам, в которых вращается ее ось, но с намоткой большой катушки они не соединяются.

Катушки L_1 и L_2 прикрепляются к панели, на которой они монтируются, с помощью телефонных гнезд, через которые проходят оси вариометров. Телефонные гнезда пропускаются через отверстие, проделанное в панели, и с наружной стороны панели закрепляются гайками.

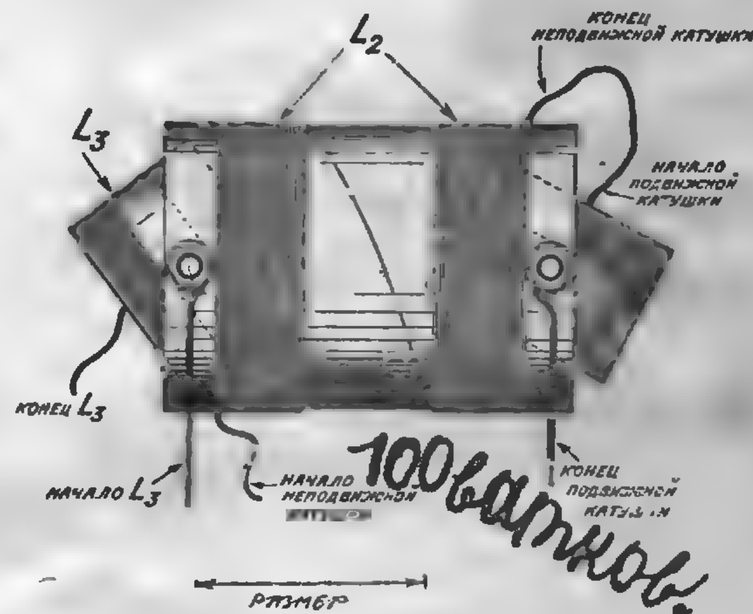
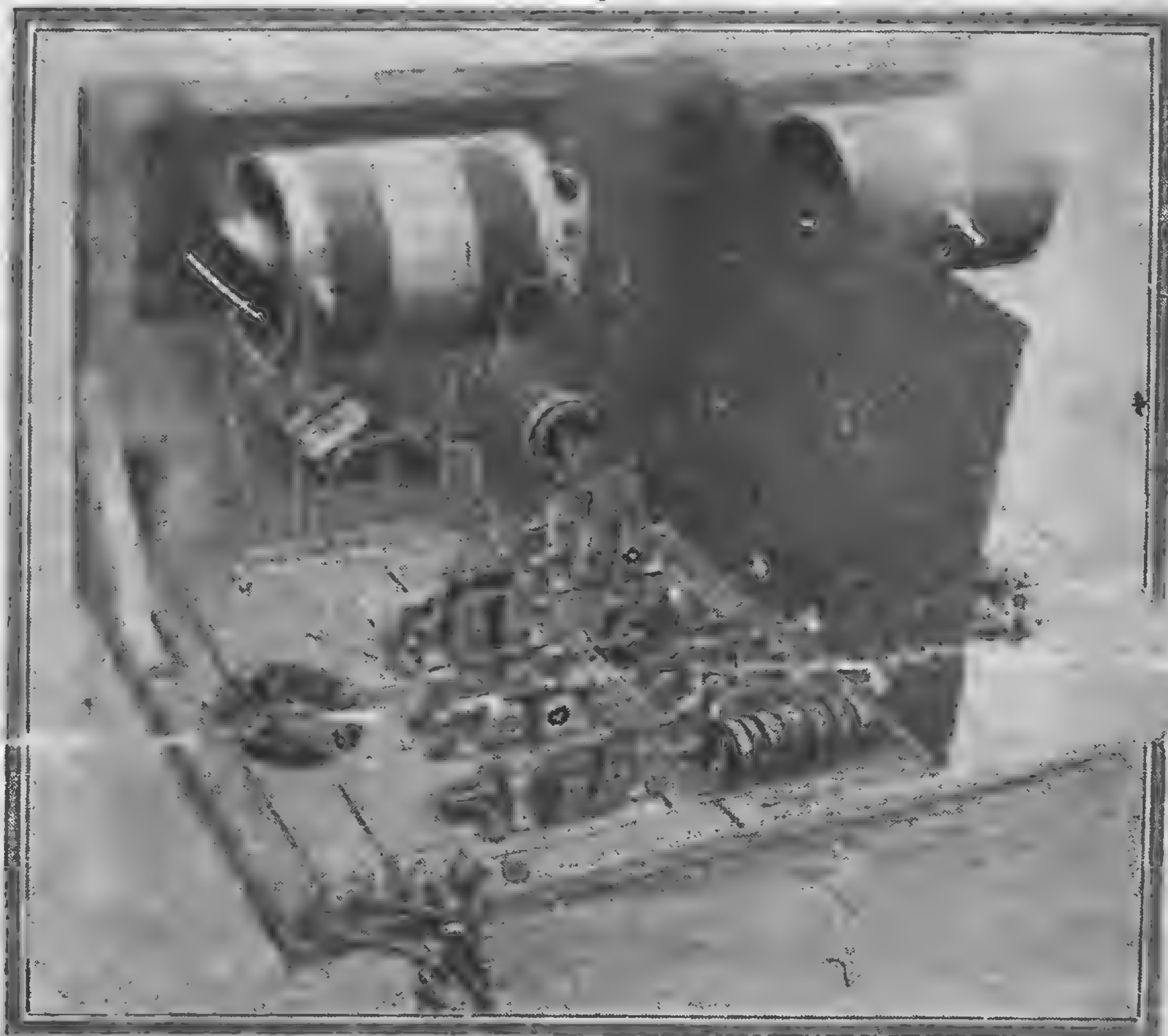


Рис. 6

Дроссель

Дроссель *Др* мотается на небольшом деревянном каркасе, имеющем цилиндрическую форму. Высота цилиндра 55 *mm*, диаметр 24 *mm*. Вырезается цилиндр из сухого дерева или составляется из фанерных или картонных кружков различного диаметра. На цилиндре прорезаются 5 прямоугольных кольцевых каналов глубиною в 6 *mm* и шириною в 5 *mm* каждый (рис. 5). Намотка укладывается в эти каналы и ведется проводом 0,1. В каждый канал помещается около 400 витков, всего, следовательно, дроссель имеет 2000 витков, разделенных на 5 частей по 200 витков. Вся намотка дросселя ведется


Рис. 4

Как подсчитать емкость конденсатора со сложным диэлектриком

На практике весьма часто представляется необходимость знать емкость конденсатора со сло ным, состоящим из 2—3 прослоек диэлектриком. Чаще всего изоляционная прослойка составляется из двух слоев: 1) какого-либо диэлектрика и 2) воздушного слоя большей или меньшей толщины.

Можно даже сказать, что при любительском изготовлении слюдяных (или бумажных) конденсаторов, при отсутствии сильного пресса, — всегда конденсатор получается со сложным, слоеным диэлектриком.

Как в этом случае подсчитать емкость? Как сильно влияет на величину емкости неизбежный п и любительском изготовлении воздушный зазор, который от деляет слюду от станиоля?

Как изменится емкость воздушного конденсатора, если пластины его обложить тонким изоляционным слоем (например, слой шеллака, парафина и т п.)?

Представим себе (рис. 1), что при изготовлении конденсат ра металлические обкладки лягут не непосредственно на изоляцию, а между ними образуется некоторый зазор с одной или с двух сторон — соответственно 2 или 1 *mm* (рис. 1 *А* и *Б*).

Очевидно, что в теоретическую формулу, применяемую для расчета конденсатора, в данном случае должна быть введена какая-то поправка Удобнее всего в таком случае действительное расстояние между пластинами, заполненное раз ными диэлектриками, заменить равнозначущими расстояниями какого-либо одного диэлектрика, например воздуха.

В нашем примере рис. 1 *А* мы имеем общее расстояние между пластинами 3*mm*, из которых два приходятся на воз ушный зазор и один ⟨а⟩ изолятор, например, слюду.

Так как диэлектрическая постоянная слюды в 6 7 раз больше, чем у воздуха, то для получения одной и той же емкости, при одних и тех же металлических пластинах, необходимо взять толщину слюды в 6—7 раз больше (или обратно величину воздушного зазора сделать в 6—7 раз меньше).

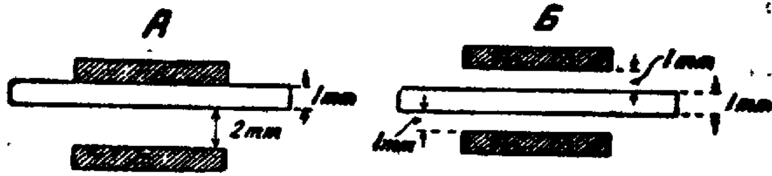


Рис. 1.

Следовательно, комбинация из 1 *mm* слюды и 2 *mm* воздушного зазора эквивалентна воздушному зазору:

$$2+\frac{1}{6}=2{,}167\ mm$$

или при пересчете на слюду —

$$1+(2\times 6)=13\ mm.$$

Емкость конденсатора рассчитывается, как известно, по формуле:

$$C_{cm}=\frac{Q\,K}{4\pi\,d}$$

где C_{cm} — емкость в *cm*, Q — площадь обкладки в cm^2, *d*—расстояние между обкладками в *cm*, K — диэлектрическая посто нная и оляционного слоя; в нашем случае, следовательно, величину *d* придется принять либо в 2,167 *mm*, либо в 13 *mm* = =1 3 *cm*.

Конечно, в первом случае коэфициент *K* будет равен 1, а во втором 6—7.

Рассматривая варианты рис. 1 *А* и *Б*, мы можем заключить, что емкость их будет одинакова, так как в обоих случаях изоляционный слой будет состоять из воздушной прослойки толщиной 2 *mm* и слюдяной — толщиной 1 *mm*.

Мы видим, что при воздушном зазоре большем, чем толщина слюды, емкость конденсатора почти не будет зависеть от того, имеется ли слюда или нет, другими словами, упо ребление слюды в этом случае может быть оправдано лишь соображениями улучшения изоляции (на пробой высоким напряжением), но не соображениями увеличения емкости.

Путем простых подсчетов можно, кроме того, убедиться, что чем толщина слюды меньше тем относительно вреднее будут (в смысле вели ины емкости) самые небольшие воздушные зазоры между изоляцией и металлом обкладок.

Путем тех же подсчетов можно определить ничтожное увеличение емкости воздушного конденсат ра, если обкладки его покрыть тонким слоем какого-либо (даже с большой диэлектрической постоянной) изолятора. Такая комбинация улучшит изоляцию конденсатора, но почти не изменит его емкости.

В дешевых американских и немецких любительских приемных аппаратах (например, фирмы „General Radio“) часто применяются конденсаторы переменной емкости, где изменение емкости достигается помощью сближения и раздвигания двух металлических пластин, между которыми проложена слюда.

На основании предыдущих соображений мы можем определить наивыгоднейший воздушный зазор для конденсаторов этого типа.

Допустим, что слюда совершенно плотно наложена на одну из обкладок, а расстояние меняется лишь между слюдой и второй обкладкой (рис. 1 *А*).

Примем толщину слюды за единицу меры расстояния и составим таблицу емкостей для разных величин воздушного зазора.

В формуле расчета емкости у нас, следовательно, будет меняться величина d, а емкость будет пропорциональна $\frac{1}{d}$.

Величина возд. зазора D	Толщина слюды d	Эквивален. возд. зазор $d=D+\frac{d}{k}$	Величина $\frac{1}{d}$	Примечание
0,2	1	0,37	2,7	Диэлектрическая постоянная слюды принята K=6
0,4	1	0,57	1,75	
0,6	1	0,77	1,3	
08,	1	0,97	1,03	
1,0	1	1,17	0,85	
1,5	1	1,67	0,6	
2,0	1	2,17	0,46	

Быстрое изменение емкости происходит в том случае, когда воздушный зазор меняется в пределах от 1 до 0,1 толщины слюды При дальнейшем увеличении расстояния между обкладками емкость меняется почти пропорционально величине воздушного зазора.

В. А.

в одну сторону, сначала заполняется намоткой один канал, затем, не прерывая провода, намотка переходит в следующий рядом лежащий канал и т. д.

Остальные детали

Емкости постоянных конденсаторов следующие: C_a—80 *cm*, C_{v1}—2000 *cm*, $_{p2}$—2000 *cm*, C_{c1}—100 *cm* C_{c2}—1000 *cm*, $C_б$—1000 *cm*, $C_ф$—2000 *cm*, C_1—60 *cm*, C_2—200 *cm*, C_3—700 *cm*., C_4—1100 *cm*. Емкости всех конденсаторов указаны приблизительно. Отклонение от этих величин можно допускать в довольно широких пределах. Емкости C_1, C_2, C_3 и C_4 лучше всего подобрать, так как этикетные емкости постоянных конденсаторов не всегда совпадают с фактическими в без подбора конденсаторов в диапазоне приемника могут получиться провалы

Величины сопротивлений такие: M_1—3 мегома, M_2—1 мегом, $R_?$—30—60 тысяч омов, R_1—300 омов, R_2—500 омов. Последние два сопротивления можно сделать из телефонной катушки, сопротивлен ем 1000 Ω, смотав с нее половину—это будет R_2—500 Ω и затем п имерно еще половину оставшегося, чтобы получить сопротивление R_1.

Реостат *r*—10 омов (можно и 25 омов).

Лампы

Дешевый приемник может, разумеется, работать только на дешевых лампах. Подходящими лампами могут служить микро. Эти лампы можно применить во всех трех каскадах приемника. Н сколько лучшие результаты получаются, если на первом месте применить вместо микролампы лампу типа *СТ* 83. Э а лампа стоит столько же, сколько микролампа, имеет такую же силу и напряжение тока накала но зато коэфициент уси ения ее в 2—3 раза больше, чем у микролампы.

Более хорошие результаты получаются также, если на последнем (третьем) месте приемн ка вместо микролампы поставить *УТ*-40, но ее несколько бо́льший ток накала может сделать не ыгодным питание приемника от сухих или вообще от гальванических элементов.

Стоимость приемника

Провод для катушек . . .	1 руб.	
Конденсаторы 1 шт. . . .	2 „	
Сопро тивления 3 шт. . .	—	80 к.
Т лефонная катушка . .	—	65 „
Реостат	1 „	30 „
Панельки ламповые 3 шт. .	2 „	10 „
Ползунок 2 шт. .	—	80 „
Контакты	—	65 „
5 клемм универсальных .	1 „	10 „
Панель и монт. материал .	3 „	—
Ручки 3 шт	2 „	—
1 лампа *СТ*-83 и 2 микро .	6 „	50 „
	21 р.	90 к.

Монтаж

Для монтажа приемника изготовляется из фанеры угловая панель. Размеры вертикальной панели 400 и 200 *mm*, горизонтальной 400 на 210 *mm* Вертикальная панель с внутренней стороны экранируется листовой латунью или в крайнем случае станиолем. Каскад усиления высокой частоты экранируется от остальных частей приемника поперечным экраном (латунь толщиною в 0,3—0,5 *mm*).

Общее расположение всех деталей видно на фотографиях.

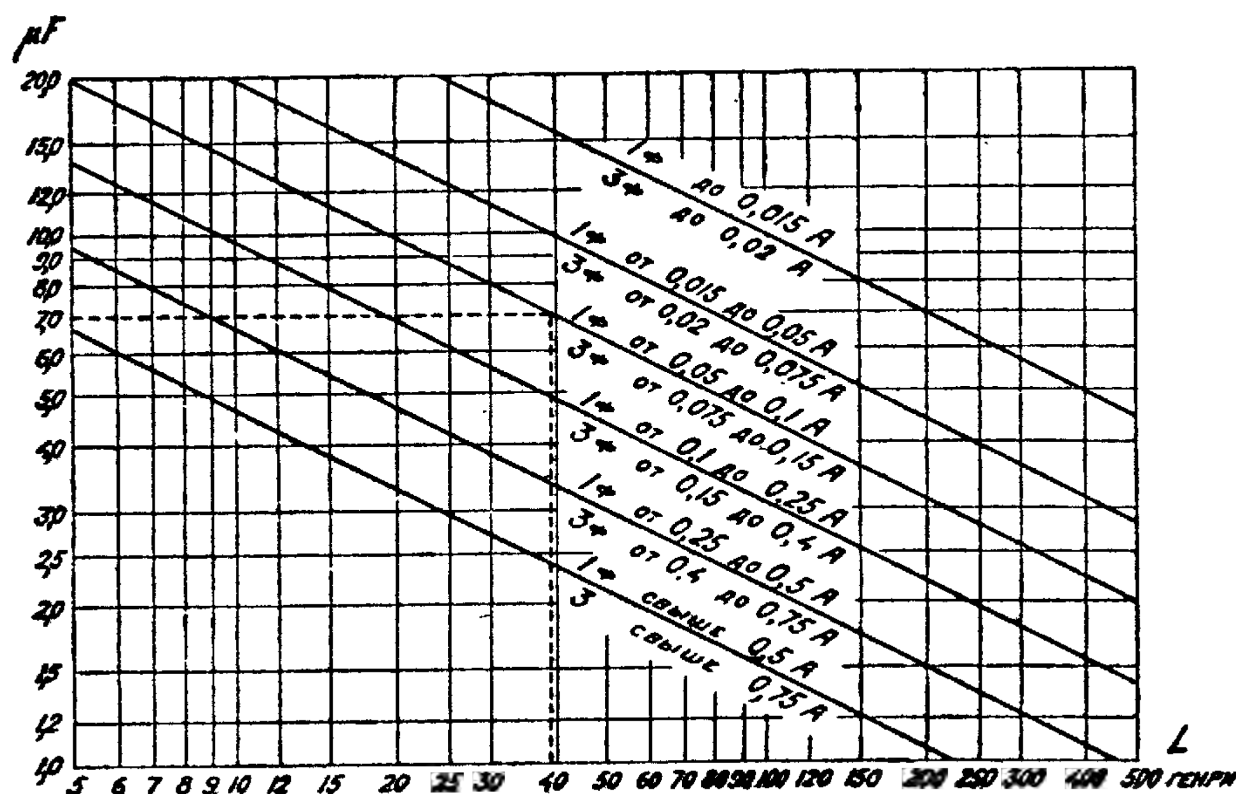
Расчет сглаживающих фильтров

Б. Серов и В. Дмоховский

О ФИЛЬТРАХ наш журнал писал достаточно много, но во всех статьях говорилось или о теории, или о схемах, или о конструкциях. Простого же и наглядного расчета фильтра до сих пор в радиолюбительской литературе не было. Данная статья расчитана на заполнение этого пробела. Мы будем говорить только о расчете, о схемах же и о конструкциях— лишь постольку, поскольку это необходимо для расчета.

Расчет элементов фильтра

Расчет составлен на основании формул. Van der Byl' я, дающих наиболее близкие к практическим данным результаты. На графике 1-м даны зависимости общей емкости от самоиндукции в фильтре при различных силах тока, проходящих через него. Как видно из графика, каждому значению силы тока соответствует бесчисленное количество соотношений между емкостью и самоиндукцией. Какое же соотношение выбрать? Очевидно, такое, при котором стоимость фильтра, при данных условиях работы, была бы наименьшей. Но современные условия рынка заставляют пользоваться тем, что имеется под рукой. Поэтому мы не решаем задачи о наиболее дешевом фильтре, а предоставляем любителям выбор соотношения между элементами фильтра, в зависимости от наличия у них конденсаторов.



Номограмма 1. От значения выбранной емкости конденсаторов ведем прямую до наклонной, соответствующей заданной силе тока и числа фаз. Отсюда по вертикали идем вниз до шкалы самоиндукции, где и отсчитываем величину L.

Определение величины самоиндукции в зависимости от общей емкости фильтра и заданной силы тока, производится по графику 1 следующим образом.

По вертикальной шкале, через точку, соответствующую взятой емкости в микрофарадах, проводим горизонтальную линию до пересечения с наклонной линией, соответствующей силе тока в амперах. Из точки пересечения проводим вертикальную линию до шкалы *l*, где и отсчитываем величину самоиндукции в генри Каждой наклонной прямой соответствуют два предела сил токов—для однофазного и трехфазного тока. Это не следует упускать из вида при определении элементов фильтра. Как видно из графика, фильтр для выпрямителя, работающего от трехфазного тока, получается легче (меньшее значение *L*). Об'ясняется это большей частотой пульсации выпрямленного тока.

При выпрямлении однофазного тока в нашем расчете предполагается двухполупериодное выпрямление. Выпрямление одного полупериода вообще не рекомендуется, так как при этом фильтр получается слишком громоздким.

Схема фильтра

С точки зрения фильтрации, схема *A* и схема *B* (рис. 1) работают примерно одинаково, но в зависимости от применения выпрямителя той или иной системы (кенотрон, газотрон, ртутник) приходится принять вполне определенную схему.

Для кенотрона могут быть применены обе схемы. В случае схема *A* общая емкость разбивается примерно поровну.

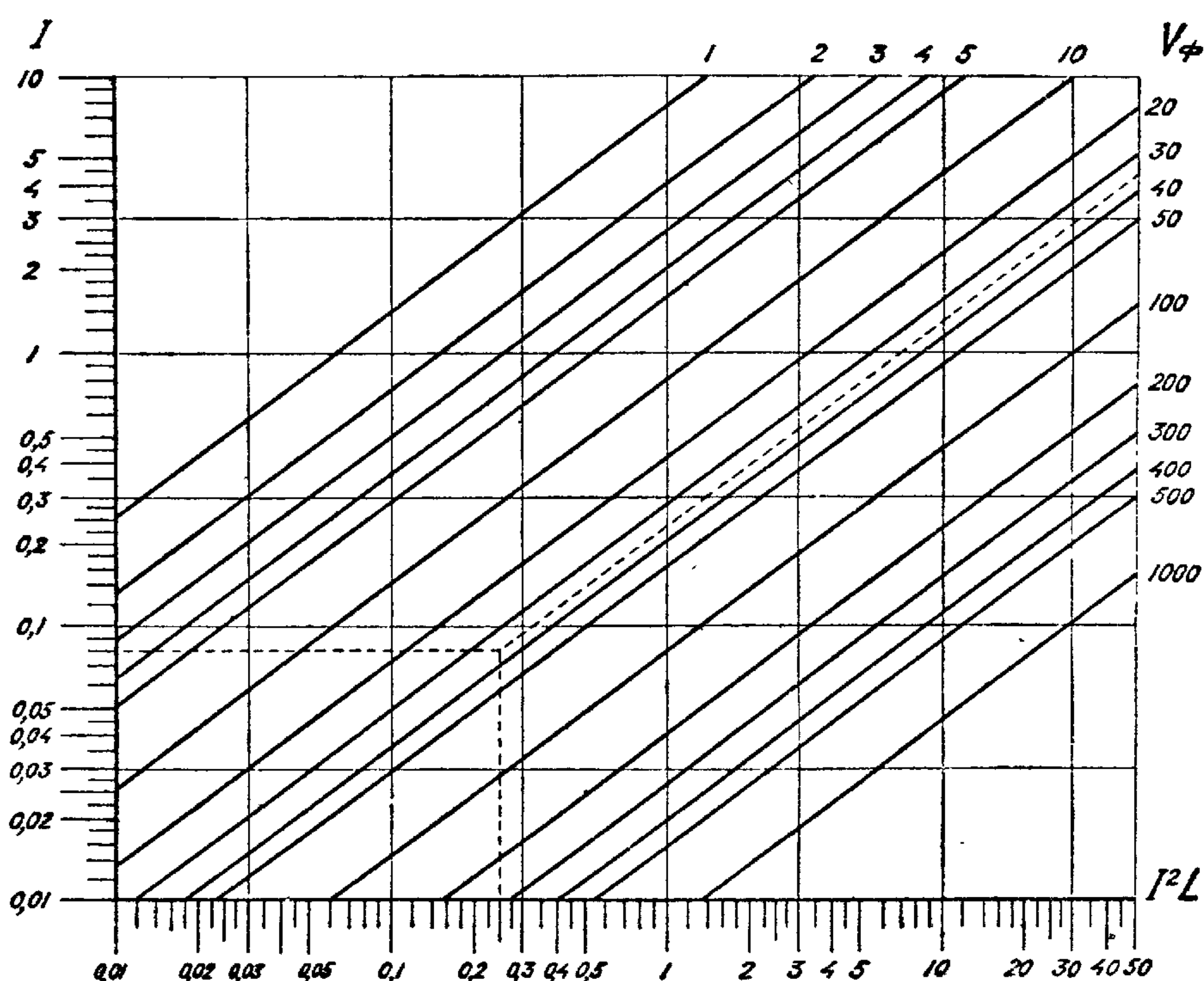
Для газотрона и ртутника должна применяться схема B; конденсатор должен стоять за дросселем.

Расчет дросселя

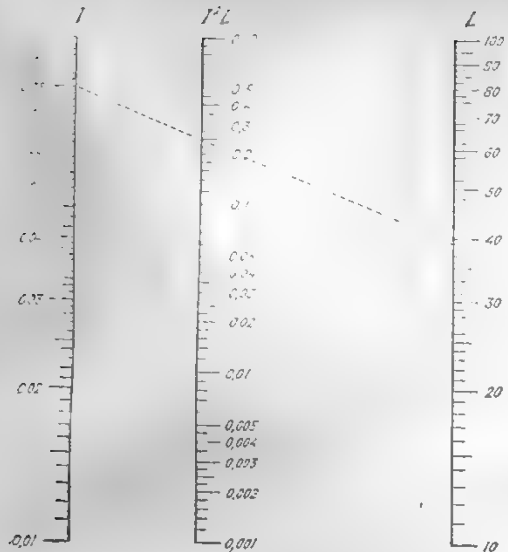
Определив величину самоиндукции в фильтре, переходим к конструктивному расчету катушки самоиндукции-дросселю. Требования экономического характера при этом расчете нами выполнены. Расчет произведен по методу, берущему свое начало из той же „теории соразмерности" проф. Видмара, выводами которой мы пользовались при расчете трансформаторов (см. „РЛ", № 5, 1930 г.). Расчет при этом методе дает такие соотношения между отдельными величинами, при которых аппарат получается наиболее дешёвым. Нагрузки на материалы приняты нами следующие: плотность тока $1{,}8\,\frac{A}{mm^2}$ индукция 6000 гауссов. Материалом для сердечника взята кровельная сталь, как наиболее доступный материал и так как потери в ней не играют здесь существенной роли.

Наиболее удобным оказалось выразить все размеры дросселя через произведение квадрата силы постоянного тока в амперах на самоиндукцию в генри—J^2L. Для определения этой величины служит номограмма 2.

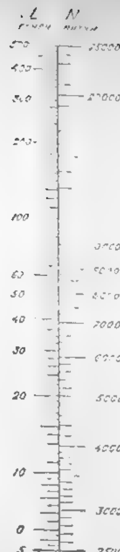
Берем значения силы тока и самоиндукции на соответствующих крайних шкалах и соединяем их прямой. Пересечение этой прямой со средней шкалой дает нам значение J^2L. Если на шкале *L* нет нужного нам значения, то увеличивают или уменьшают его в 10 раз так, чтобы оно попало на шкалу; полученный результат также необходимо увеличить или уменьшить в 10 раз Если же сила тока не попадает на шкалу, то при увеличении или уменьшении ее в 10 раз результат нужно увеличить или уменьшить в 100 раз.



Номограмма 5. Через значение силы тока проводим горизонталь, а через значение J^2L вертикаль. Из точки их пересечения проводим прямую, параллельную наклонным линиям. Пересечение прямой с наклонным масштабом дает падение напряжения.



Номограмма 2.



Номограмма 4.

Как пользоваться номограммами

2. Точки на крайних шкалах, соответствующие силе тока и самоиндукции, соединяем прямой. Пересечение ее со средней шкалой даст величину $J^2 L$.

Если на шкале L нет нужного нам значения, то цену каждого деления шкалы увеличиваем или уменьшаем в десять раз. Полученный результат на средней шкале также следует увеличить или уменьшить соответственно в десять раз. Если же на шкале J мы не найдем нужного нам значения, то следует также увеличить или уменьшить цену шкалы в десять раз, но при этом результат на шкале $J^2 L$ следует увеличить или уменьшить уже не в десять, а в сто раз.

3. Из точки, соответствующей ранее полученному $J^2 L$, проводим вертикальную линию. Из точек пересечения ее с наклонными проводим горизонтали до боковых шкал. h, b, a_1 и a_2 определяются по левой шкале, а l, $g_{ст}$ и $g_м$—по правой, при чем веса определяются в килограммах, а воздушный зазор в миллиметрах.

4. Против значения самоиндукции находим соответствующее число витков.

Номограмма 3.

Затем по номограмме 3 определяем все геометрические размеры дросселя и веса материалов.

Определение производится следующим образом. На шкале $J^2 L$ находим определенное ранее значение этой величины для нашего дросселя и проводим через нее вертикальную линию. Эта прямая пересечет все наклонные линии. Из точек пересечения проводим горизонтальные

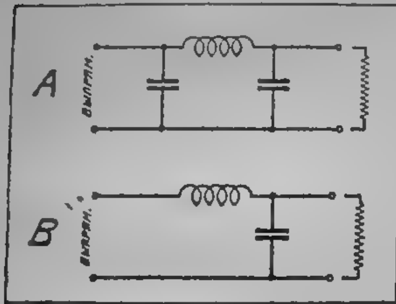


Рис. 1

линии на боковые шкалы. При этом необходимо помнить следующее. От линий h, a_1 и a_2 ведем горизонтали к левой шкале, где и отсчитываем эти размеры в сантиметрах От линий g_{cm} и $g_м$ ведем горизонтали к правой шкале, по которой отсчитываем веса этих материалов в килограммах. От линии b—l проводим горизонтали к обеим шкалам, и по левой шкале отсчитываем величину b в сантиметрах, а по правой—величину l в миллиметрах (обозначения a_1, a_2, h и т. д пояснены на рис. 3).

Далее по номограмме определяем число витков дросселя Здесь имеются два параллельных масштаба, и каждому значению L соответствует вполне определенное количество витков N.

Для определения диаметра провода отсылаем читателей к номограмме 8 статьи о расчете трансформаторов („РЛ", № 5, 1930 г.).

На этом расчет дросселя заканчивается. Даем еще один график — номограмму 5—необходимую для расчета выпрямительной установки в целом. На нем

Воздушный зазор

Сталь для сердечника режется или в виде буквы Г, что предпочтительнее, так как при этом не образуется паразитных зазоров в стыках отдельных листов (см. рис. 2 левая фигура) Однако в больших дросселях подобная резка невыгодна из-за больших отходов. Поэтому применяется другой способ. Сталь режется на четыре размера и собирается так, как показано на том же рисунке (средняя и правая фигуры). Оказывается более удобным вместо одного зазора устраивать два, при этом величина воздушного промежутка, полученная из номограммы рис. 3, делится на две равные части. Для точной установки воздушного зазора в него вставляется прокладка из твердого дерева или прессшпана соответствующей толщины. В малых дросселях с зазором меньше 0,5 миллиметра расчетная величина служит для ориентировки, и воздушный зазор лучше подобрать опытным путем. При сборке необходимо обратить особенное внимание на точную установку величины зазора, так как небольшие изменения ее ведут к значительным изменениям самоиндукции дросселя По этой же причине при сборке сердечника из отдельных полос следует уменьшать по возможности паразитные зазоры в стыках.

Приводим примеры расчета фильтра, применительно к примерам расчета трансформаторов („РЛ", № 5, 1930 г.).

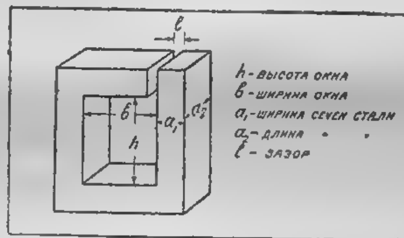


Рис. 3.

Пример 1.

Берем емкость $C = 7$ микрофарад.

По номограмме 1 нужна самоиндукция $L = 39$ генри.

Сила тока установки $J = 0{,}08$ ампера.

По номограмме 2—$J^2 L = 0{,}25$.

диаметр провода $d = 0{,}25$

По номограмме 5 падение напряжения на фильтре $V_f = 35$ V

Пример 2.

Задаемся $C = 8$ μF

Ток установки $I = 0{,}25$ A.

Тогда по графикам:

$L = 16$ генри,

$J^2 L = 1$,

$h = 8{,}8$ cm,

$b = 4{,}6$ cm,

$a_1 = 3{,}4$ cm,

$a_2 = 5$ cm,

$l = 2{,}2$ cm,

$g_{cm} = 5$ kg,

$g_м = 1{,}3$ kg,

$N = 4500$,

$l = 0{,}4$,

$V\phi = 35$ V

В заключение скажем несколько слов о расчете фильтра для выпрямителя, питающего усилитель, работающий по схеме пушпул.

Если пушпульный усилитель работает в режиме второго рода, то-есть рабочая точка на характеристике лампы берется на нижнем сгибе, то во время работы усилителя суммарный ток анода двух ламп возрастает, следовательно возрастает и ток через дроссель фильтра. В этом случае величину тока J, определяющую величину самоиндукции, следует брать по характеристике ламп, обмотка же дросселя должна расчитываться на средний рабочий ток.

Обозначения, принятые в статье

J = сила тока в амперах,

C = емкость в микрофарадах,

L = самоиндукция в генри,

g_{cm} = вес стали в килограммах,

$g_м$ = вес меди в килограммах,

h = высота окна в сантиметрах,

b = ширина окна в сантиметрах,

a_1 = ширина сечения стали в сантиметрах,

a_2 = длина сечения в сантиметрах,

l = величина воздушного зазора в миллиметрах,

N = число витков,

d = диаметр провода,

$V\phi$ = падение напряжения в фильтре.

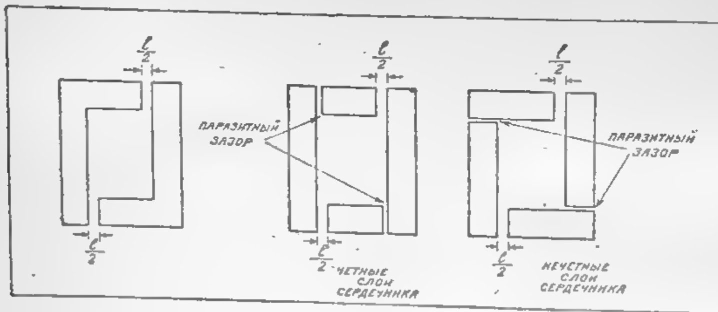


Рис. 2.

определяется падение напряжения в фильтре.

Через значение $J^2 L$ проводим вертикальную линию, а через значение силы тока J—горизонтальную. Из точки их пересечения проводим прямую, параллельную наклонным. Падение напряжения в вольтах определяется из пересечения последней прямой с масштабом в верхнем правом углу.

По номограмме 3:

высота окна $h = 6{,}2$ cm,

ширина окна $b = 3{,}2$ cm,

ширина стали $a_1 = 2{,}4$ cm,

длина сечения стали $a_2 = 3{,}6$ cm.

величина воздушного зазора $l = 1$ mm.

вес стали g_{cm} 1,8 kg,

вес меди $g_м$ 0,4 kg.

По номограмме 4:

число витков 7000,



Помехи при радиоприеме и их устранение

(По книге Баркгаузена „Электронные лампы". Том III. Приемник).

ПОМЕХИ могут происходить, с одной стороны, от атмосферного электричества и зависят в этом случае от погоды, а с другой, так сказать, гнездятся во всевозможных электрических установках, особенно в тех случаях, когда работа последних происходит с искрообразованием (коллектора динамомашин и моторов постоянного тока, лифты, телеграфные аппараты Юза и Бодо и т. д.). Наконец, посторонние радиовещательные станции, прием которых нас не интересует, также являются помехой для приема.

Все эти помехи, действуя в первую очередь и главным образом на нашу антенну, и имея ту же физическую природу, что и принимаемые нами сигналы, будут, конечно, воспроизводиться после соответствующего усиления нашим громкоговорителем в виде щелчков, шорохов и т. п. Полностью избавиться от такого рода помех невозможно, но существуют некоторые специальные методы, которые позволяю их несколько ослабить; о них поговорим дальше.

Совершенно иной характер представляют помехи, действующие на наше приемное устройство, даже и в том случае, когда антенна отсоединена. Они могут быть следствием магнитной или статической индукции. В первом случае катушки приемного устройства действуют как рамочные антенны, во втором случае цепь сетки одной из ламп оказывается связанной через емкость с какой-либо электрической проводкой.

В последнем случае освободиться от помех сравнительно просто: стоит лишь заэкранировать приемник тонким металлическим кожухом, надежно соединенным с хорошим заземлением. Экранирование от магнитной индукции, наоборот, требует устройства достаточно толстого и при том хорошо проводящего экрана, при чем все части его должны быть хорошо электрически соединены между собой, лучше всего пропаяны.

Для волн от 300 до 600 *m* в большинстве случаев достаточно медного экрана толщиной в 0,2 *mm*. Более длинные волны требуют более толстого экрана. Для экранирования низкой частоты лучше всего применять листовое железо.

Более существенно при постройке высокочувствительного приемника правильно расположить и экранировать друг от друга отдельные части его, чтобы избежать нежелательных обратных связей, могущих вызвать паразитную генерацию. В приемных устройствах с питанием от осветительной сети, а также при использовании ее в качестве антенны появляются так называемые „шумы сети", иногда сильно мешающие приему.

Особенно мешают периодические шумы с частотой около 1000 пер. в сек.[1], происходящие, например, от неисправности и несовершенства коммутации коллекторных машин постоянного тока. Технический переменный 50-периодный ток, если его кривая представляет чистую синусоиду (нет обертонов), наоборот, едва прослушивается нашим ухом.

Поэтому сети постоянного тока в смысле мешающего действия представляют большую опасность, чем сеть переменного тока.

При питании выпрямленным 50-периодным током могут возникнуть, вследствие нелинейности выпрямления, комбинационные тона, почему необходимо за выпрямителем ставить дроссельные фильтры (см. рис. 1), которые задержат все частоты выше 50 пер.

Вместо дросселей возможно применить в этих фильтрах также и омическое сопротивление достаточной величины.

При питании анодных цепей многих ламп (многих каскадов) от одного выпрямителя может легко возникнуть обратная связь, особенно если внутреннее сопро-

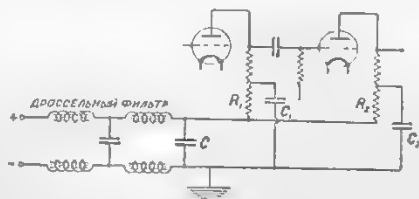


Рис. 1.

тивление источника питания будет недостаточно мало (для токов всех частот, подлежащих усилению).

Для высоких и средних частот это легко избежать включением очень больших емкости на выходах важимах выпрямителя (на рис. 1 $C = 10\ \mu F$).

Но для усилителей на сопротивлениях, которые должны усиливать самые низкие частоты, порядка 50 пер. в сек., даже емкость в 10 μF представляет собой сопротивление выше 300 омов.

В этом случае мы слышим иногда прерывистые шумы, происходящие от возникновения паразитных колебаний весьма низкой частоты.

Чтобы избавиться от этих неприятных помех, рекомендуется в анодные цепи каждой лампы включить дросселя или большие сопротивления (R_1, R_2 и т. д., рис. 1), концы которых заземляются помощью конденсаторов большой емкости (C_1, C_2 и т. д., рис. 1). Тогда между отдельными лампами оказывается включенной соответственная дроссельная катушка (или сопротивление), значительно уменьшающая воздействие между цепями этих ламп.

Особый вид помех представляют так называемые „внутриламповые шумы", происходящие от неравномерности электронного потока. Это явление, впервые указанное проф. Шоттки, было им названо „шротэфектом".

Неравномерность потока электронов образует своеобразный переменный ток мощностью около 10^{-17} ватт и следовательно, при усилении в 10^4 раза (по напряжению и следовательно $(10^4)^2 = 10^8$ раз по мощности), вполне заметный в головном телефоне. 10^8-кратное усиление дает в телефоне уже достаточно сильный звук, мешающий чистоте приема. Следовательно: 10^6-кратное усиление при приеме на головной телефон, или 10^8-кратное усиление для громкоговорителя являются предельными, практически допустимыми, в виду наличия „шротэффекта".

Эти цифры 10^6 и 10^8 предусматривают суммарное усиление как по высокой, так и по низкой частоте, так как ничтожные колебания электронного потока в первых лампах высокой частоты как-бы модулируют ток высокой частоты и после детектирования и усиления прослушиваются в телефоне или громкоговорителе в виде беспорядочных шумов и потрескиваний. Полное избавление от этого рода помех невозможно, так как явление „шротэффекта" органически связано с электронными процессами, происходящими внутри лампы.

Часто попадаются лампы, которые шумят сильнее, чем это можно было ожидать по „шротэффекту". Это происходит, главным образом, от плохого состояния поверхности нити[2].

Особенно важно, чтобы первая лампа не шумела, так как ее шумы усилятся в следующих каскадах.

Плохие контакты во всевозможных коммутаторах, переключателях и в особенности во вращающихся осях и т. п. также являются причиной посторонних тресков и шумов в приемном устройстве. Они, само собой разумеется, устраняются весьма легко и просто улучшением конструкции и содержанием в чистоте поверхности контактов.

При чересчур сильной обратной связи (предусмотренной, или еще хуже, непредусмотренной конструктором) также возникает определенный шум в телефоне. Можно даже по внезапно появившемуся шуму судить о возникновении где-либо в приемнике самовозбуждения.

Если при приеме весьма слабых сигналов наложить на приходящие переменные токи посторонние колебания (гетеродинировать прием), то слышимость этих слабых сигналов увеличивается.

Этим давно известным в приемной технике фактом и об'ясняется увеличение шумов в приемном телефоне в случае возникновения где-либо в цепях приемника собственных колебаний, которые накладываются на весьма слабые шумы и значительно усиливают их.

Подобного же рода явления наблюдаются и при обычном приеме радиовещательных станций: пока передатчик, на который настроен наш приемник, не включен, мы слышим сравнительно слабо всевозможные посторонние мешающие приему шорохи (атмосферные разряды, местные помехи и т. д.). Как только включают передатчик, колебания его несущей волны „гетеродинируют" (накладываются на другие колебания) все посторонние мешающие колебания, и они становятся весьма заметными.

В этом случае иногда даже можно заподозрить передатчик в плохой работе, в неустойчивости колебаний, неисправности его передающей антенны и т. п., так как с прекращением его работы появляется кажущееся прекращение мешающего действия посторонних шорохов.

Но стоит только хорошенько вслушаться после прекращения работы своего приемника, как всегда можно обнаружить, но значительно слабее, те же мешающие шорохи.

По громкости шорохов можно судить о настройке приемника в резонанс, даже если передатчик не модулируется.

---

[1] Звук этой частоты наше ухо очень хорошо воспринимает.

[2] По исследованиям ЦРЛ б. треста „Электросвязь" шумят меньше всего те из ламп, у которых поверхность нити накала даже при большом увеличении представляется совершенно гладкой, блестящей. Чем больше так называемая „тренировка" ламп, тем сильнее страдает поверхность ее нити. Поэтому лампы с вольфрамовым волоском (Р-5) шумят, например, сильнее торированных и оксидных. *В. Л.*

При большом усилении низкой частоты возникают иногда помехи акустического происхождения.

Всем известен факт возникновения звона в громкоговорителе при ударе по детекторной лампе. (Усилительные лампы как высокой, так и низкой частоты в этом смысле не так чувствительны к сотрясениям и толчкам).

При близком расположении громкоговорителя к детекторной лампе, особенно при громкой передаче, звуковые колебания воздуха действуют на детекторную лампу и вследствие своеобразной „обратной звуковой связи" все устройство начинает генерировать на низкой частоте, и мы слышим в громкоговорителе непрерывный воющий звук определенной высоты.

Предотвратить это бывает иногда весьма трудно, и обычное средство — акустическая изоляция детекторной лампы — при сильном звуке громкоговорителя не всегда полностью удается.

Применение для детекторной лампы амортизованной панели, одевание на лампу толстых (в тных или войлочных) футляров, помещение всего приемника на эластичную, звуконепроницаемую подкладку, свинцовые колпаки на стеклянную колбу ламп — вот те средства, которые устраняют акустическую генерацию громкоговорителя.

Самое простое, но иногда неудобное средство — удалить громкоговоритель подальше от приемника, даже перенести его в другую комнату.

Лучше же всего спасает в этом случае применение таких детекторных ламп, у которых уменьшен или вовсе отсутствует так называемый „микрофонный эффект", и в этом смысле фабрикация современных ламп сделала большие успехи.

Ламповый звон происходит вследствие вибрации нити накала и периодического изменения вследствие этого условий прохождения электронного потока. Лампы с более прочными или прочно подвешенными нитями будут звенеть сравнительно слабо, что мы и наблюдаем в современных лампах с толстой оксидной нитью.

Внешние и дальние помехи

Перейдем теперь к рассмотрению тех помех о которых была уже речь в начале этой главы.

Дальними помехами, согласно предыдущим рассуждениям, мы будем считать всевозможные нежелательные нам воздействия электромагнитных полей на нашу приемную антенну.

Борьба с такими помехами представляет большие трудности, так как в этом случае совершенно неприемлемо какое-либо экранирование или вообще какая-либо защита приемной антенны от паразитных сигналов.

Очевидно, что, защищаясь от нежелательных воздействий на нашу антенну, мы тем самым прекращаем прием вообще.

Здесь уместны лишь такие средства, которые ставят прием желательных сигналов в более благоприятные условия по сравнению с паразитными или нежелательными.

Вспомним, что при приеме модулированных колебаний мы можем вообразить себе сложное явление модулированной высокой частоты состоящим из наложенных друг на друга колебаний трех родов: колебаний высокой частоты (несущая волна) f_h и двух боковых колебаний с частотой $f_h + f_n$ и $f_h - f_n$.

Таким образом при телефонном приеме частоты до 5000 пер. необходимо иметь возможность принимать полосу частот от $f_h - 5000$ до $f_h + 5000$. Эту полосу частот приемник должен иметь возможность резко выделить преимущественно перед всеми остальными частотами.

С другой стороны всякие непериодические мешающие нам колебания, по теореме Фурье, можно представить состоящими из наложенных друг на друга периодических колебаний со всевозможными частотами, поэтому нормальные, непериодические мешающие колебания равноценны передатчику, излучающему одновременно целый ряд периодических колебаний с частотой от 0 до ∞.

Задача освобождения от мешающих действий заключается вообще в придании приемному устройству резко выраженной способности преимущественного выделения узкой полосы частот от $f_h - f_n$ до $f_h + f_n$.

На рис. 2 представлена частотная характеристика идеального приемного устройства, которое по обе стороны полосы частот $f_h \pm f_n$ имеет нулевой прием.

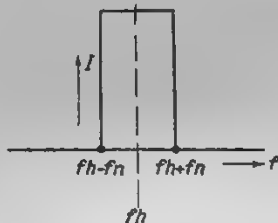


Рис. 2.

Атмосферные помехи имеют обычно апериодический характер, при чем весь процесс помех продолжается около 10^{-3} секунды.

Апериодический толчок по теореме Фурье складывается из синусоид амплитуды которых убывают пропорционально с частотой. Это соответствует известному из опыта факту, что атмосферные шумы больше мешают при работе на длинных волнах, чем на коротких.

Электрическое поле вблизи земной поверхности часто достигает 1000 вольт на 1 метр, так что во время грозы из нижнего конца достаточно высокой антенны можно извлечь искры длиной в несколько миллиметров (до 10.000 вольт), поэтому даже небольшие изменения величины этого статического поля создадут мешающий импульс, значительно превосходящий принимаемые сигналы.

Удивительно, что при подобных помехах мы все же в состоянии принимать телефон при силе поля в 10^{-4} вольт на метр и телеграф при поле силой в 10^{-5} вольт на метр.

Распределение величин амплитуд сложного импульса атмосферных помех зависит исключительно от формы кривой импульса.

Но незакономерность, непериодичность атмосферных помех не дает возможность указать на какие-либо определенные частоты в создаваемых ими колебаниях. В приемнике они располагаются более или менее равномерно и прослушиваются в пределе всей полосы частот, на которую настраивается приемник.

Отсюда вывод: Сила мешающего действия атмосферных помех для идеального приемника тем больше, чем шире полоса его частотной характеристики, чем больше следовательно, $\frac{f_n}{f_h}$, т.-е. отношение низкой частоты к частоте несущей волны.

Поэтому радиотелеграфный прием, для которого низкая частота $f_n = 50$ пер/сек., в 100 раз менее чувствителен к атмосферным помехам, чем радиотелефонный, для которого низкая частота f_n до живы быть 5000 пер/сек. Отсюда понятна возможность приема телеграфных знаков от значительно более далекой станции по сравнению с приемом телефона.

С другой стороны, понятно, и преимущество коротких волн с очень большой частотой f_h несущей волны: при тех же величинах f_n низкой частоты отношение

$$\frac{f_n}{f_h}$$ будет тем меньше, чем будет больше

величина f_h, а это, как было выяснено выше, дает большую свободу от атмосферных мешаний.

Кроме высокой избирательности приемника, существует еще одна возможность освобождения от атмосферных помех, это — направленный прием.

Дело в том, что сигнал принимаемой нами станции приходит к нам с одной стороны, в то время как всевозможные мешающие волны и главным образом атмосферные помехи подходят к приемной антенне в виде электромагнитных волн со всех сторон и весьма часто поэтому заглушают принимаемые сигналы.

Устанавливая систему приемных антенн, принимающую сигналы, идущие лишь из определенного сектора, по направлению которого работает слушаемый нами передатчик, мы примем излучаемую его передатчиком энергию и одновременно примем значительно меньшее количество энергии от всевозможных помех.

Чем меньше угол сектора, чем острее угол направленного приема, тем больше преимущества окажется для приема радиопередач по сравнению с приемом атмосферных разрядов.

Приемная рамка дает вдвое более свободный от мешаний прием, чем открытая антенна; радиопрожектор Маркони, принимающий очень узкий пучок при работе короткими волнами, еще более свободен от атмосферных помех и т. п.

Существует целый ряд всевозможных приспособлений, уменьшающих и уничтожающих атмосферные помехи, — компенсирующие системы многих антенн, диференциальные схемы колебательных цепей и т. п., но все они дают эффект лишь постольку, поскольку они связаны с использованием двух способов избавления от помех отстройки помощью ряда слабо затухающих контуров и помощью направленного приема.



ИСПЫТАНО В ЛАБОРАТОРИИ

Лампа типа „Mazda AC/SG"

Читателям „Радиолюбителя" название „Mazda AC/SG" несомненно знакомо. Лампа, носящая это наименование, неоднократно упоминалась в различных статьях, как одна из лучших современных экранированных ламп. Но до сих пор наше знакомство с этой лампой было основано исключительно на описаниях в иностранных журналах. Такое „журнальное" знакомство, конечно, недостаточно: нелегко отделить истину от рекламы. Недавно один экземпляр „Мазды" был испытан в лаборатории „Радиолюбителя". Результаты этого испытания представляют значительный интерес и заслуживают подробного освещения.

Mazda AC/SG—экранированная лампа с подогревом (*Mazda* — название фирмы, *AC*—переменный ток, *SG*—экранированная сетка). Выпущена в свет осенью 1929 г. Внешний вид лампы показан на рис. 1. Высота лампы около 150 *mm*, наибольший диаметр баллона около 50 *mm*. Одна вертикальная половина баллона покрыта зеркальным налетом. Расположение выводов электродов такое же, какое принято в наших экранированных лампах. Катод подведен к пятой ножке, находящейся на цоколе между ножками накала. Анод круглый цилиндрический. Лампа имеет две экранирующих сетки, которые соединены с тарелочкой-экраном, делящим лампу на две части и экранирующим анод от вводов остальных электродов.

Этикетные данные лампы следующие: напряжение накала $V_н = 4\ V$, ток накала $J_н = 1\ A$, анодное напряжение (максимальное) $V_a = 200\ V$, емкость анод-управляющая сетка 0,0045 *cm*. Нормальным напряжением на экранирующей сетке считается $V_{сэ} = 60\ V$. При этом $V_{сэ}$, при $V_a = 150\ V$ и при отрицательном смещении на управляющей сетке $V_c = -1,5\ V$ этикетные параметры таковы: коэфициент усиления $\mu = 1200$, крутизна характеристики $S = 1,5\ \frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление $R_i = 800.000\ \Omega$; добротность $G = 1800\ \frac{mW}{V^2}$.

Данные накала чрезвычайно точны. При $V_н = 4\ V$ ток накала ровно 1 *A*. Характеристики лампы, снятые при $V_a = 200$ и 150 *V*, и $V_{сэ} = 60\ V$, дали следующие параметры: коэфициент усиления $\mu = 1250$, крутизна $S = 2,1\ \frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление $R_i = 600.000\ \Omega$ и добротность $G = 2625\ \frac{mW}{V^2}$. Характеристики были сняты весьма тщательно, в очень крупном масштабе и выведенные из них параметры безусловно верны.

Эти параметры лучше этикетных. Объясняется это тем, что испытанный экземпляр лампы имел значительно бо́льшую крутизну характеристики, нежели та, которую гарантирует фирма. Если сравнивать, как это принято, добротности ламп, то испытанная лампа почти на 50% лучше средней нормальной лампы.

Другая пара характеристик, снятых при $V_{сэ} = 40\ V$, дала такие параметры: $\mu = 1900, S = 1,6\ \frac{mA}{V}, R_i = 1250.000\ \Omega, G = 3040\ \frac{mW}{V^2}$. Слишком большое внутреннее сопротивление — мегом с четвертью, которое имеет лампа при этой величине $V_{сэ}$, делает ее малопригодной для использования в приемниках при этом вольтаже на управляющей сетке.

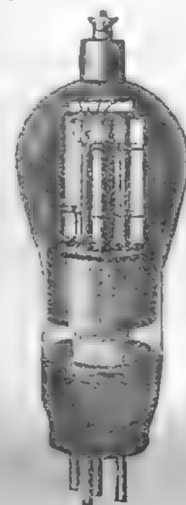


Рис. 1.

Беглое ознакомление с параметрами „Мазды" показывает, что эта лампа безусловно лучше наших экранированных ламп. Но на первый взгляд, конечно, неясно, „во сколько раз" она лучше. Точность сравнений искажает величина внутреннего сопротивления ламп. Например, наша лучшая лампа *CO*-95 имеет при $V_{сэ} = 60\ V$ в среднем следующие параметры: $\mu = 200$, $S = 1,25\ \frac{mA}{V}$, R_i — 160.000 Ω и $G = 250\ \frac{mW}{V^2}$. Добротность *CO*-95 во много раз меньше добротности „Мазды" (250 и 2650); но в то же время R_i у „Мазды" — 600.000 Ω, а у *CO*-95 только 160 000 Ω. Так как практическое усиление, даваемое лампой в каскаде, зависит от отношения ее внутреннего сопротивления к сопротивлению нагрузки (чем меньше внутреннее сопротивление, тем полнее используется усилительная способность лампы) то для правильного сравнения ламп надо „привести" их к примерно одинаковому внутреннему сопротивлению. Добиться этого у экранированных ламп легко, так как у них величина R_i (а также величины μ и S) зависит от величины напряжения на экранирующей сетке $V_{сэ}$.

Как показали опыты, лампа *CO*-95 при $V_{сэ} = 25\ V$, имеет примерно такие параметры: $\mu = 385$, $S = 0,7\ \frac{mA}{V}$, R_i — 550.000 Ω и $G = 270\ \frac{mW}{V^2}$. В таких условиях, при примерно равных R_i, лампы можно сравнивать, сопоставляя их остальные параметры. Это сравнение показывает, что *CO*-95 все-таки еще далеко до „Мазды". Добротность *CO*-95 почти в десять раз меньше, чем у этой лампы.

Какова „*Mazda AC/SG*" в работе? Какой практический эффект дает ее громадный коэфициент усиления?

Сравнивать „Мазду" с нашими экранированными лампами можно, конечно, только на приеме слабых станций. Для приема местных станций такие лампы не годны. Громкие, хорошо слышимые станции „идут" с „Маздой" заметно громче, чем с нашими лампами *CT*-80, *CO*-44 и *CO*-95, и чем слабее станция, тем больше разница в громкости. Особенно показательным, дающим хорошее представление о громадном усилении „Мазды" был следующий опыт.

На приемнике типа Экр-1 с нашими лампами принималась на комнатную антенну какая-нибудь слабая дальняя станция. При таком приеме приходилось, конечно, широко пользоваться обратной связью. Когда станция была услышана и настройка на нее установлена, то катушка обратной связи замыкалась накоротко. После этого слышимость станции обычно пропадала совершенно. Даже при величайшем напряжении невозможно было уловить хотя бы отдаленный намек на работу станции. Такой „молчаливый" результат давали и все наши лампы и имевшиеся под рукой заграничные экранированные лампы: германская „*Telefunken, RES*-044" и американская — „*UX*-222". Лампа же „Мазда *AC/SG*" в этих условиях давала результат, превосходящий ожидания. При этой лампе станция становилась не только просто слышимой, но слышимой хорошо. Получался вполне приличный прием на телефон.

Сравнительно большое внутреннее сопротивление „Мазды" делает ее особенно чуткой по отношению к контурам приемника. Контура для „Мазды" должны быть хороши. При обыкновенных сотовых катушках разница между „Маздой" и нашими лампами оказывалась значительно меньшей, чем при хороших цилиндрических катушках. Чем лучше было качество катушек, тем больше обгоняла „Мазда" наши лампы в громкости приема.

В общем „*Mazda AC/SG*" дает хороший материал для суждения о выгодности больших коэфициентов усиления.

Если большое μ лампы одновременно сопровождается большим S и вследствие этого внутреннее сопротивление остается сравнительно небольшим, то такая лампа безусловно превосходит по качеству тот тип ламп, на который ориентируется наша промышленность—μ около 200 и R_i около 200.000 Ω.

Такая лампа дает возможность обходиться в приемнике одним каскадом усиления высокой частоты совсем без обратной связи, или же пользоваться обратной связью лишь в малых пределах и поэтому получать прием более чистый, свободный от искажений, вносимых обратной связью. Чтобы получить такой же результат с экранированными лампами обычного типа, надо иметь в приемнике два каскада усиления высокой частоты, что значительно удорожает приемник. Наши ламповые заводы должны сделать из этого соответствующие выводы. Нельзя успокаиваться на достигнутых успехах, надо итти вперед.

Пентод „Mazda AC/Pen"

Вместе с экранированной лампой фирмы „*Mazda*" в лаборатории „Радиолюби

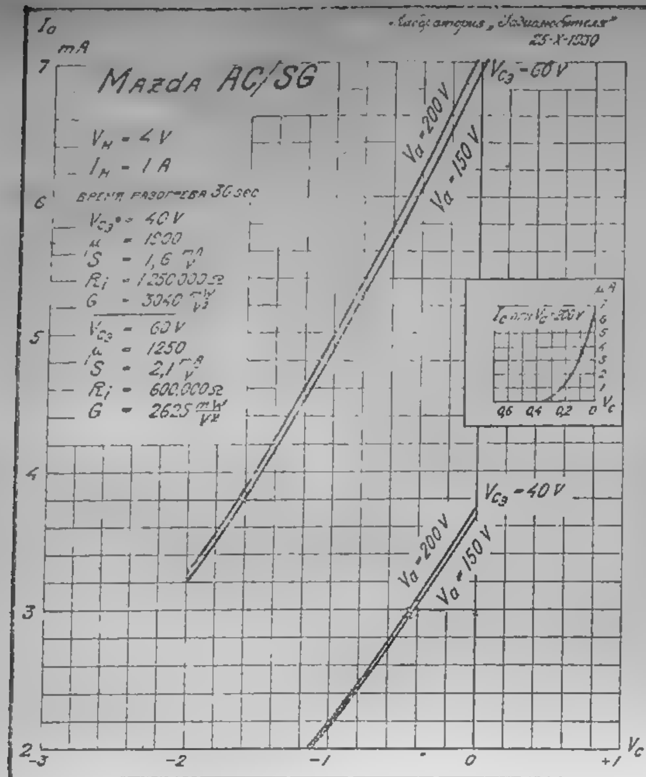


Рис. 2.

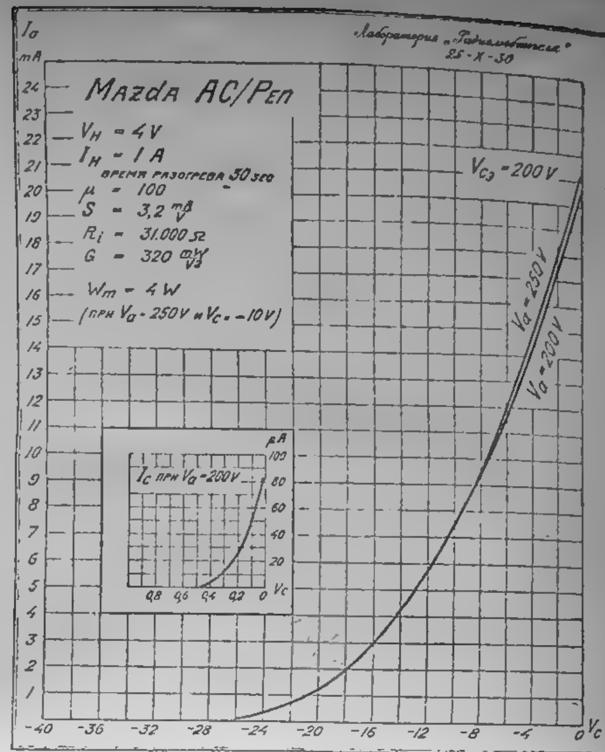


Рис. 3.

теля" испытывался и пентод этой же фирмы, выпущенный под маркой „AC/Pen". Этот пентод — представитель пока очень немногочисленной группы пентодов с подогревом, рассчитанных на большую отдаваемую мощность. Пентоды—вообще лампы довольно мощные, но в области очень больших отдаваемых мощностей, исчисляемых ваттами, преимущество было до сих пор на стороне трехэлектродных ламп. Лишь в самое последнее время некоторым фирмам удалось сконструировать мощные пентоды с подогревом. Пентод „*Mazda AC/Pen*" как раз и принадлежит к числу таких пентодов.

Внешний вид его показан на рисунке. Размеры пентода: высота 130 *mm*, наибольший диаметр баллона 55 *mm*. Анод цилиндрический, больших размеров. Экранирующая сетка подведена к клемме

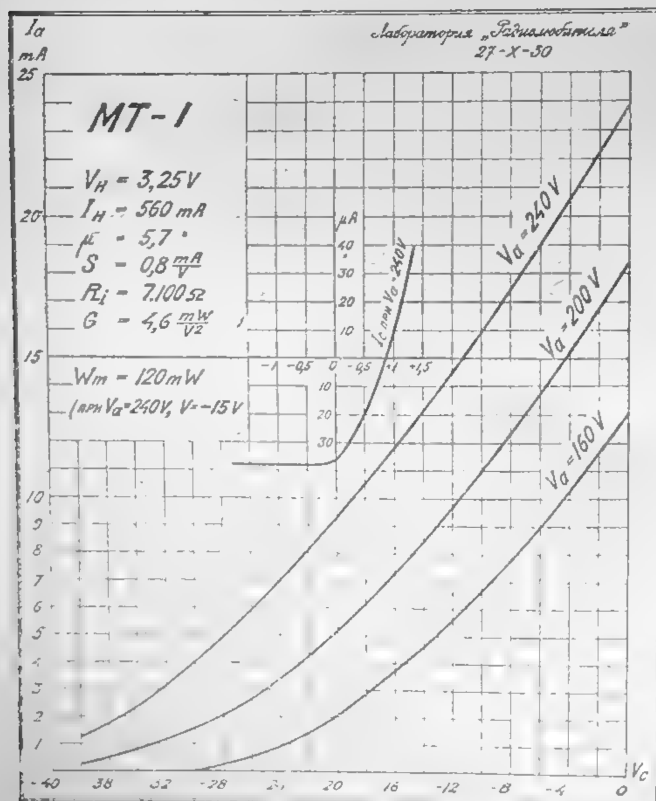


Рис. 4.

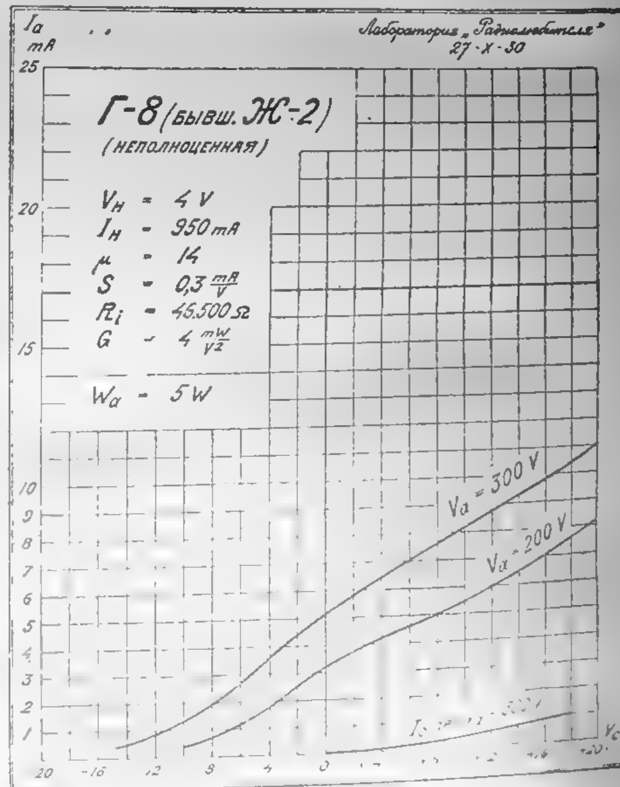


Рис. 5

на цоколе, катод — к пятой ножке, расположенной между ножками накала.

Параметры „*Mazda AC/Pen*", повидимому нигде, опубликованы не были. Ни в списках английских электронных ламп, помещаемых в радиожурналах, ни даже в паспорте, прилагаемом к лампе, основные параметры этого пентода не указаны. Паспортные характеристики пентода выражающие зависимость J_a от V_a при определенном V_{c9} и различных V_c (вычерчены в столь грубом масштабе и самые кривые показаны столь жирными линиями, что вывести из них сколько нибудь точные параметры весьма затруднительно. Почему параметры этого пентода фирмой столь тщательно „засекречиваются" пока неизвестно. Из отдельных характеристик „Мазды" снятых в лаборатории „РЛ" в крупном масштабе (не показанных на рисунке с общими характеристиками пентода), были выведены следующие параметры: коэфициент усиления $\mu = 100$, крутизна характеристики $S = 3{,}2 \frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление $R_i = 31.00\ \Omega$ добротность $G = 320 \frac{mW}{V^2}$.



Рис. 6.

Пентоды, как и другие лампы, имеющие расходящиеся к верху характеристики, не имеют вполне определенных параметров. Числовая величина их параметров зависит от того, для какого участка характеристики они выведены. Только-что

Фирма	Марка	μ	$S \frac{mA}{V}$	R_i Ω	$G \frac{mW}{V^2}$	W
Philips	B. 443	70	1,2	60.000	85	0,5
Telefunken	*RES* 164 d	62	1,8	33.000	110	0,6
Mazda	*AC/Pen*	100	3,2	31.000	320	2

приведенные параметры определены по тому участку характеристики, который соответствует отрицательному смещению на сетку в 5 *V* при напряжении на экранирующей сетке в 80 *V* и наибольшем допустимой для этого пентода анодном напряжении в + 250 *V*.

Фирма „*Mazda*" указывает, что при таком анодном напряжении можно задавать отрицательное смещение на сетку *AC/Pen* до 10 *V*.

По данным фирмы наибольшая неискаженная мощность, которую может отдать пентод в этих условиях, равна примерно двум ваттам. Следовательно, один такой пентод может „потянуть" до сотни „Рекордов".

Для сравнения мы приводим выше таблицу мощностей и параметров двух других, наиболее известных у нас пентодов.

Первые два пентода не подогревные. Как видим, введение подогрева, как и всегда, дало возможность значительно улучшить параметры.

По громкости работы пентод Mazda AC/Pen значительно превосходит пентоды Телефункен и Филипса. Наши лампы в сравнение с ним, конечно, вступать не могут.

Пентоды типа *AC/Pen* специально предназначены для применения в последнем (и единственном) каскаде низкой частоты приемников, работающих на динамический громкоговоритель. Но их применяют не только в усилителях низкой частоты. В Англии, например, распространена схема однолампового приемника для приема местных станций, в котором в качестве этой одной лампы работает описываемый пентод. В этой схеме пентод отдает до полутора ватт, т.-е. мощность, достаточную для динамического говорителя. Это—одна из наиболее несложных, дешевых и удобных установок. В наших условиях проволочной радиофикации такой „одноламповый регенератор" мог бы спокойно служить порядочным трансляционным узлом.

Наш журнал уже достаточно много писал о выгодности и удобстве пентодов. Преимущества этой лампы, кажется, ясны уже всем. Наша промышленность — это относится главным образом к „Светлане"—должна в кратчайший срок дать нам пентод.

Лампа типа *МТ*-1

(*Электрозавод, Москва*)

Электрозаводом выпущена в продажу усилительная лампа типа *МТ* 1. Лампа принадлежит к разряду довольно мощных ламп, служащих для усиления низкой частоты и предназначенных для работы в оконечном каскаде. По своим данным она очень близка к лампе УТ-1, выпускаемой заводом „Светлана".

Высота лампы около 120 *mm*, наибольший диаметр баллона около 50 *mm*. Нить накала торированная, баллон покрыт зеркальным налетом. Напряжение накала $V_н = 3{,}25$ *V*, ток накала $J_н$ около 560 *mA* (0,56 *A*), анодное напряжение $V_a = 120$—240 *V*.

Средние параметры лампы таковы: коэфициент усиления $\mu = 5$, крутизна характеристики $S = 0{,}75 \frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление $R_i = 6500\ \Omega$, добротность $G = 3{,}8 - 4 \frac{mW}{V^2}$.

Запас прямолинейного участка в левой части характеристики довольно велик. При $V_a = 240$ *V* его можно определить примерно в 30 *V*, таким образом лампа допускает „раскачку" в 15 *V*. При такой раскачке лампа может отдать неискаженной мощности около 100—140 *mW*, т.-е. столько же, сколько отдает *УТ*-1, и способна питать 5—7 говорителей.

Сеточный ток у лампы *МТ*-1 возникает обычно около $V_c = 0$ и затем быстро возрастает. Из характеристики лампы, помещенной на стр. 364, видно, что при небольших положительных потенциалах на сетке и при отрицательных потенциалах лампа имеет ток сетки обратного направления, т.-е. от сетки к катоду (внутри лампы). Такой „обратный" ток сетки объясняется присутствием в лампе остатков газа. Обратный ток сетки не присущ всем лампам типа *МТ*-1, но встречается не так редко. Поэтому на характеристике показана такая лампа— пусть это послужит укором работникам Электрозавода.

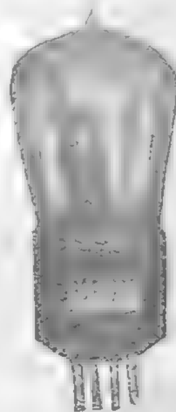


Рис. 7.

В настоящее время лампы типа *УТ*-1 и *МТ*-1 не имеют широкого применения. В обычных приемных установках с успехом применяются лампы УТ 40 или УО 3, которые дают лучшие результаты, в мощных же усилителях обычно ставятся лампы УТ-15 или УК-30, которые могут отдать большую мощность.

Лампа типа *Г*-8 (бывш. *Ж*-2) неполноценная

(*Завод „Светлана"*)

Осенью этого года в продаже появились маломощные генераторные лампы типа *Г*-8 (бывш. *Ж*-2), неполноценные.

Лампы эти имеют вольфрамовую нить накала. Ток накала I_a — примерно 1 А, напряжение накала $V_н$ — 4 *V*, анодное напряжение V_a до 400 *V*. Характеристика одной из таких ламп показаны на рис. 5 на стр. 364. Характеристики имеют неправильную форму и „горбаты". Это показывает на присутствие в лампе значительного количества газа, что, повидимому, и послужило поводом для отнесения лампы к категории неполноценных. Вывести точно параметры лампы из таких горбатых характеристик не представляется возможным. Приблизительные же параметры получаются такие: коэфициент усиления $\mu = 14$, крутизна $S = 0{,}3 \frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление $R_i = 46.500\ \Omega$. Нормальная лампа этого типа должна иметь: $\mu = 19$, $S = 0{,}5 \frac{mA}{V}$, $R_i = 38.000\ \Omega$.

Таким образом, неполноценность лампы выражается и в виде ухудшенных параметров. Лампы типа *Г*-8 допускают рассеяние на аноде до 5 *W*. Наружный вид дан на рис. 8.

Продукция завода КЭМЗА

(Калужский электромеханический завод)

Продукция завода Кэмза довольно давно известна нашим радиолюбителям. Так, например, Кэмза выпускал переменные конденсаторы, носившие у нас название „кэмзовских", выпускал

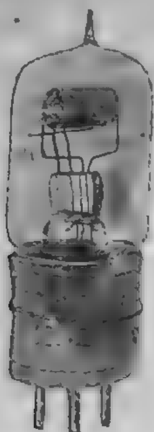


Рис. 8.

одноламповые приемники с двухсеточной лампой, полностью питающиеся от переменного тока, и некоторые другие детали. В настоящее время Кэмза прислал в редакцию „Радиолюбителя" для ознакомления образцы новых подготовляемых к выпуску радиоизделий—громкоговоритель и станочек для сотовых катушек. Эти новые детали, как и все предыдущие, не являются вполне хорошим деталями, совершенно отвечающими современным требованиям.

Кэмза как-то не может попасть в тон времени, не может зашагать в ногу с жизнью. У этого завода есть, повидимому, свободные производственные возможности и большое желание работать. Недостаточно хорошая продукция, которую он выпускает, не является повидимому, его виною, это скорее его беда. Может быть, причины этого лежат в некоторой отдаленности от центров, в отсутствии хороших образов. Эти обстоятельства, вероятно, связывают руки кэмзовским конструкторам, принужденным изобретать то, что не только давно изобретено, но и усовершенствовано.

На страницах „Радиолюбителя" завод Кемза часто находил критику, но эта дружеская критика вызвана исключительно желанием помочь заводу. При ощущающемся на рынке голоде на радиодетали „Кэмза" смог бы оказать существенную помощь радиопромышленности, неуспевающей пока удовлетворять спрос.

Выпущенный заводом Кэмза говоритель (рис. 10) претендует на дешевизну. Это диффузорный говоритель со свободным диффузором. Подобные говорители выпускались уже заводами „Украинрадио" и „Профрадио". Говорители со свободным, не закрепленным по окружности диффузором дешевы, так как не нуждаются в удорожающих конструкцию рамах, каркасах и ящиках.

Механизм кэмзовского говорителя заключен в цилиндрический и металлический футляр. Механизм вместе с чехлом прикреплены к деревянной подставочке, которая может ставиться на стол или вешаться на стену. С наружной части футляра находятся клеммы для присоединения проводов, регулировочный винт (проходит через деревянное основание) и игла, к которой прикрепляется диффузор. Диаметр диффузора. Ориентировочная стоимость говорителя 8—10 рублей.

Громкоговорители такого рода маломощны и не особенно хороши. Кэмзовский говоритель не является исключением из этого правила. Сильного громкоговорящего приема он не выдерживает, перегружается, расчитан на работу после однолампового усилителя, давая „комнатную" громкость. В отношении чистоты, естественности работы он стоит на одном уровне с другими нашими „удешевленными" говорителями, заметно уступая таким говорителям как, хотя бы, „Рекорд".

Нельзя, конечно, ожидать, что Кэмза мог бы дать за восемь рублей говоритель такого же качества, какое заводы ВЭС дают за двадцать рублей. Удешевление не всегда можно получить без соответствующего понижения качества. То, что кэмзовский говоритель работает посредственно — понятно, так как и цена его посредственная. Но вызывает сомнение вообще целесобразность выпуска чрезмерно удешевленных деталей. Удешевлять есть смысл до тех пор, пока удешевление не влечет ухудшения. Когда этот предел достигнут, то дальнейшее снижение стоимости становится неразумным.

Мы не считаем „Рекорд" первоклассным говорителем, но если бы Кэмза выпустил свой „Рекорд", по качеству не уступающий трестовскому, но по цене дешевле последнего, то это было бы определенным достижением. А за выпуск говорителя, одновременно и удешевленного и ухудшенного, хвалить не приходится.

В настоящее время к рынку пред'являются иные требования. Статистика определенно говорит, что наш потребитель не желает покупать дешевого (и поэтому простого) платья, обуви и т. д. Улучшившееся материальное положение позволяет потребителю не особенно считаться с ценой, но зато требовать качества. Ведь недаром в последнее время качество продукции поставлено в центр внимания. Все это должны учесть не только какой-нибудь „Скороход", „Москвошвей" или „Моссельпром", но и радиопромышленность. Пора перестать выпускать продукцию „для бедных". Мы уже не бедны. Мы осилим лишнюю пятерку, но за эту пятерку потребуем улучшения качества.

Наше мнение — Кэмзе не стоит гоняться за рекордами в области дешевки. Удешевлять продукцию можно мерами

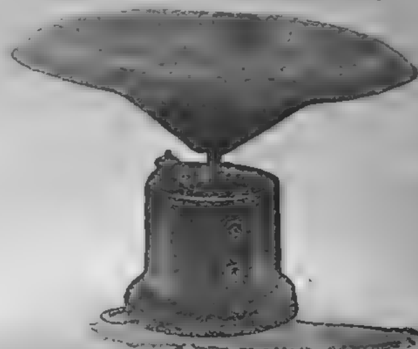


Рис. 10.

рационализации производства, стандартизации и т. д., но качество должно быть выдвинуто на первое место.

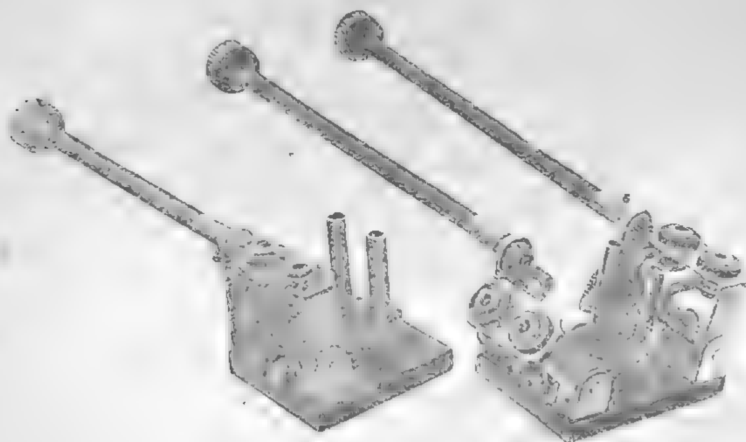


Рис. 9.

Держатели для сотовых катушек (рис. 9), выпускаемые заводом Кэмза, тоже не могут быть отнесены к первоклассным. Как видно из фотографии, держатели сконструированы таким образом, что движение катушек происходит в плоскости, перпендикулярной к ручкам, при помощи которых производится движение катушек. Если, следовательно, замонтировать держатель в угловую панель так, чтобы ручки проходили сквозь вертикальную, то отклонение катушек будет происходить параллельно вертикальной панели. Это не вполне удобно, так как для движущихся в такой плоскости катушек в приемнике должно быть много свободного места, а это заставит увеличивать длину приемника. Отклонение катушек в плоскости, перпендикулярной к вертикальной панели, в большинстве случаев оказывается более удобным в отношении монтажа.

Замедление, даваемое держателем, не велико. Катушки могут отклоняться в пределах 90°. Такое отклонение катушек происходит при полутора оборотах ручки. Таким образом отношение передачи получается всего 1 к 6. Держатели не свободны от мертвого хода. Механическое выполнение держателя не вполне удовлетворительно. Ручки держатся не достаточно крепко.

При нашем голоде на держатели для сотовых катушек держатели завода Кэмза безусловно найдут спрос, но это не может служить оправданием их выпуска. Нам нужны держатели лучшего качества, и дать такие держатели, повидимому, легче всего тому же Кэмзе, который не перегружен так, как другие заводы, вырабатывающие радиодетали.

Перевод единиц из одной системы в другую

Система различных встречающихся в технике единиц имеет своей основой три единицы:

C — сантиметр, единица длины
G — грамм, единица веса
S — секунда, единица времени.

Эта система сокращенно обозначается *CGS*.

В электротехнике приходится сталкиваться с тремя различными системами единиц, которые все имеют своей основной систему *CGS*, но дают различные цифровые коэфициенты. Электротехника включает в себя электростатику и электромагнетизм, что и вызвало две системы единиц: электромагнитную (сокращенно $CGS\mu$) и электростатическую (сокращенно $CGS\varepsilon$).

Прикладная же электротехника для удобства пользования потребовала еще одну систему — практическую. Например, всем известная единица напряжения в практической системе единиц есть 1 вольт; в электростатической системе единиц напряжение измеряется своей единицей, которая по абсолютной величине равна 300 вольтам; электромагнитная же единица напряжения в 100.000.000 раз меньше 1 вольта.

В учебниках, журналах, теоретических статьях могут встретиться все три системы единиц.

В частности, мы в практической радиотехнике применяем некоторые единицы и из других систем. Например, сантиметр емкости или сантиметр самоиндукции взяты не из практической системы единицы.

Даем таблицу для перевода.

Величина / Система	Количество электричества	Сила тока	Напряжение (электро-дв. сила или разность потенциалов)	Сопротивление	Емкость	Самоиндукция	Напряжение электрического поля	Напряжение магнитного поля	Диэлектрическая постоянная	Магнитная проницаемость	Работа	Мощность
Практическая	1 C (кулон)	1 A (ампер)	1 V (вольт)	1 Ω (ом)	1 F (фарада)	1 H (генри)	$1\left(\frac{V}{cm}\right)$	1 G (гаусс)	—	—	1 J (джауль)	1 W (ватт)
Электромагн. $GS\mu$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	10^8	10^9	10^9	10^9 (cm)	10^8	1	1	1	10^7E (эргов)	$10^{10}\frac{E}{S}$ (эргов в секунду)
Электростат. $CGS\varepsilon$	3.10^9	3.10^9	$\frac{1}{300}$	$\frac{1}{9.10^{11}}$	9.10^{11} (cm)	$\frac{1}{9.10^{11}}$	$\frac{1}{300}$	3.10^{10}	9.10^{20}	$\frac{1}{9.10^{20}}$	10^7E (эргов)	$10^7\frac{E}{S}$ (эргов в секунду)

Справочный листок № 66

Рамки

При чувствительном приемнике вместо антенны можно применять рамку, т.-е. замкнутый на конденсатор настройки провод, образующий в пространстве несколько витков различной формы и величины. Преимуществом при приеме (одновременно и недостатком при поисках станции) является свойство рамки давать наиболее сильный прием при совпадении плоскости витков с направлением, по которому расположена станция. Волны, идущие в направлении, перпендикулярном плоскости витков, рамкой не принимаются.

Прием на рамку дальних станций требует усиления высокой частоты, так как действующая высота рамки обычно много меньше, чем у антенны. С точки зрения силы приема всякая рамка эквивалентна антенне, имеющей действующую высоту:

$$h_д = \frac{6{,}28 \cdot n \cdot S}{\lambda} \text{ метров,}$$

где $h_д$ — действующая высота в метрах,
n — число витков рамки,
S — площадь одного витка в кв. метрах,
λ — длина принимаемой волны в метрах.

Рамки чаще всего наматываются квадратной формы.

Наивыгоднейшие размеры рамки, число витков, диаметр провода и шаг намотки зависит от длины волны и требуют сложного расчета. Даем ориентировочные данные, сведенные в таблицы. По этим таблицам любитель сразу может прикинуть, какая рамка ему подойдет. При перекрытии большого диапазона следует ориентироваться на среднюю длину волны диапазона, почему лучше всего делать рамку с несколькими отводами.

Рамки размером 0,5 × 0,5 m^2, намотанные проводом 1 *mm*.

Волна		Волна получается при конденсаторе *C cm*	Число витков	Расстояние между витками *mm*	Самоиндукция рамки *cm*	Собственная емкость намотки рамки *cm*	Собственная длина волны рамки *cm*
m	*kC*						
300	1.000	250	8	5	86.000	15	71
500	600	300	12	5	168 000	18	109
1.000	300	320	25	3	660.000	20	210
1.500	200	340	36	3	1.180.000	20	05
2.000	150	370	50	3	1.940.000	20	390

Рамки размером 1 × 1 m^2, намотанные проводом 1 *mm*

Волна		Волна получается при конденсаторе *C cm*	Число витков	Расстояние между витками *mm*	Самоиндукция рамки *cm*	Собственная емкость намотки рамки *cm*	Собственная длина волны рамки *m*
m	*kC*						
300	1.000	200	5	10	80 600	20	80
500	600	340	8	10	176.000	25	132
1.000	300	355	18	10	655.000	28	270
1.500	200	305	28	5	1.690.000	30	448
2.000	150	365	36	5	2.550.000	30	550

Влияние скинэффекта

Радиотоки, циркулирующие в наших приемниках, имеют такую большую частоту, что при движении по монтажному проводу, антенне или через катушку они не успевают проникнуть в глубину провода и распространяются, главным образом, по его поверхности. Внутренняя часть провода остается неиспользованной. Это приводит к тому, что сопротивление провода для токов высокой частоты делается больше, чем для постоянного тока. Чем провод толще, тем разница больше. Отношение сопротивления при высокой частоте (R) к сопротивлению постоянного тока (R_o) зависит также и от материала провода.

В таблице приведены значения наибольших диаметров (в *mm*) проводов различных материалов, при которых сопротивление при высокой частоте превышает сопротивление постоянного тока на 1 проц. т.-е. $\frac{R}{R_o} = 1{,}01$. Если желательно узнать максимальный диаметр, при котором сопротивление высокой частоты на 10% превышает сопротивление постоянного тока, т.-е. для отношения $\frac{R}{R_0} = 1{,}1$, табличные значения надо умножить на 1,8.

Волна		Медь	Серебро	Золото	Платина	Монганин	Константан	Гранит	Уголь	Железо	
kC	*m*									μ=1.000	μ=100
100	3.000	0, 36	0,35	0,42	0,12	1.78	1,89	7,7	16,0	0,027	0,084
200	1.500	0, 25	0,24	0.30	0,79	1,26	1,37	5,41	11,3	0,019	0,059
400	750	0.177	0.172	0,21	0,56	0,89	1,05	3,83	8,0	0,013	0,042
600	500	0,145	0,141	0,172	0,46	0,73	0,78	3,12	6,5	0,011	0 034
800	375	0,125	0,122	0,15	0,40	0,63	0,66	2,7	5,7	0,0094	0.030
1.000	300	0,112	0,109	0,13	0,35	0,56	0,60	2,4	5,1	0,0083	0,026
1.200	250	0.102	0,099	0,121	0,323	0,52	0,55	2.2	4,6	0,0076	0.024
1.400	214	0,095	0,092	0.112	0,30	0,48	0,51	2,0	4,3	0,007	0,022
1.600	188	0,089	0.086	0,105	0.28	0,45	0,47	1.9	4.0	0,0066	0,021
1.800	167	0.084	0.082	0,099	0,26	0.42	0,45	1,8	3,8	0,0062	0,020
2.000	150	0,079	0,077	0,094	0,25	0,40	0,42	1,7	3,6	0,006	0,019
3.000	100	0,065	0,063	0,077	0,21	0,33	0,35	1,4	2,9	0,005	0,015

Усилитель с дросселем

Усиление (μ), даваемое одним каскадом усилителя с дросселем в анодной цепи, может быть приближенно, но достаточно точно, вычислено по формуле:

$$\mu = \frac{\mu_o \; x_1}{\sqrt{R_i^2 + x_1^2}}$$

В этой формуле:

μ_o = коэфициент усиления лампы,

R_i = ее внутреннее сопротивление,

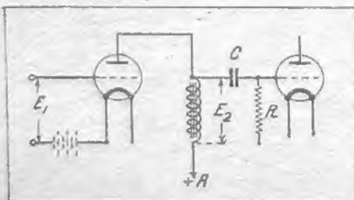
x_1 = сопротивление дросселя переменному току. Оно может быть подсчитано, если известно омическое и индуктивное (ωL) сопротивление дросселя (где L — самоиндукция дросселя в генри).

Для более точного вычисления x_1 нужно еще учесть собственную емкость дросселя, а также и влияние на анодную цепь конденсатора, задающего переменный потенциал на сетку следующей лампы, и сопротивления сетка-нить второй лампы. Но практически достаточно точно можно произвести вычисление, и не принимая этих величин во внимание, тем более, что введение их сильно усложняет расчетную формулу.

Как видно из формулы, для разных частот усиление, даваемое дроссельным усилителем, получается разное, так как x_1 зависит от частоты.

μ может быть представлено как отношение $\frac{V_2}{V_1}$.

Напряжение, получающееся на сетке второй лампы, будет несколько меньше V_2, так как часть напряжения теряется на блокировочном конденсаторе C. Кроме того уменьшает напряжение также и сопротивление, включенное между сеткой и нитью второй лампы.



В задачу конструктора усилителя входит поставить в схему конденсатор такой величины, чтобы он пропускал достаточно хорошо весь диапазон частот, т.-е. конденсатор должен быть достаточно большой емкости. Практически при самоиндукции дросселя в несколько десятков или сотен генри емкость блокировочного конденсатора берется порядка десятков тысяч *cm*. Особенное внимание следует обратить на отсутствие утечки у этого конденсатора, так как попавший на сетку следующей лампы положительный потенциал от батареи анода испортит все дело.

Сопротивление R берется порядка миллиона ом.

На сетку первой лампы должно быть подано постоянное „смещающее" отрицательное напряжение. Величина необходимого отрицательного напряжения (V_c) может быть определена по следующей формуле

$$V_c = -\frac{2}{3}\frac{V_a}{\mu_o},$$

где V_a — напряжение анодной батареи, и μ_o — статический коэфициент усиления первой лампы.

На сетку второй лампы также должно быть задано отрицательное напряжение, величина которого зависит от способа включения второй лампы (усилитель с дросселем, оконечная лампа и т.п.). Правильно подобранное отрицательное напряжение второго каскада улучшает использование первого каскада, так как ослабляет бесполезную нагрузку на сетку второй лампы — анодной цепи первой лампы.

Если следующая лампа также работает с дросселем в анодной цепи, то на ее сетку подается такое же напряжение, как и на сетку первой лампы.

Благодаря сравнительно небольшому сопротивлению обмотки дросселя, нет необходимости брать большие анодные напряжения. В этом отношении усилитель на дросселе экономнее усилителя на сопротивлениях. Кроме того, от правильно построенного дроссельного усилителя при том же числе каскадов можно получить бо́льшее усиление напряжения, чем от усилителя на сопротивлениях, зато по чистоте работы усилитель с дросселем стоит ниже.

Расчетную таблицу дросселей разной самоиндукции см. в № 4 „РЛ" за 1929 год.

Ответственный редактор М. Г. Марк. Издательство „Труд и Книга"

Мособлит № 25.714. Типография Изд-ва ВЦСПС. Москва, Крутицкий Вал, д. 18. Зак. № 975 Тираж 40.000

ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСПС

„ТРУД и КНИГА"

ИЗВЕЩАЕТ, ЧТО С № 11-го ТЕКУЩЕГО ГОДА

ИЗДАНИЕ ЖУРНАЛА

„РАДИОЛЮБИТЕЛЬ"

ПЕРЕДАЕТСЯ ОГИЗ

И РЕДАКЦИИ ЖУРНАЛА „РАДИОФРОНТ"

Все обязательства перед подписчиками с № 11-го журнала „РАДИОЛЮБИТЕЛЬ" передаются ОГИЗ, так же, как и все обязательства по библиотечке указанного журнала.

В 1931 г. журнал „РАДИОЛЮБИТЕЛЬ" издаваться не будет.

Издательство МОСПС „Труд и книга".

КНИГОЦЕНТР ОГИЗ ПЕРИОДСЕКТОР

ИЗВЕЩАЕТ, ЧТО ЖУРНАЛ „РАДИОЛЮБИТЕЛЬ" И БИБЛИОТЕЧКУ ЭТОГО ЖУРНАЛА ДО КОНЦА 1930 ГОДА

БУДЕТ ИЗДАВАТЬ ОГИЗ

Все обязательства перед подписчиками по № 11 и 12 текущего года журнала „Радиолюбитель" и библиотечки этого журнала ОГИЗ принимает на себя. Редакция журнала „Радиолюбитель" вливается в редакцию журн. „Радиофронт", и в 1931 году будет выходить об'единенный журнал „Радиофронт" — центральный орган Всесоюзного общества друзей радио.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1931 ГОД

НА ЗНАЧИТЕЛЬНО РАСШИРЕННЫЙ ЖУРНАЛ

„РАДИОФРОНТ",

который будет выходить два раза в месяц, в увеличенном об'еме, с расчетом на радиолюбителей средней и высшей квалификации, а также на работников радиофикации и радиовещания.

УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ:

на год (24 номера) — 8 р.
на полгода (12 номеров) — 4 р.
на 3 месяца (6 номеров) — 2 р.

Цена отдельного номера 40 копеек.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ: ПЕРИОДСЕКТОРОМ КНИГОЦЕНТРА ОГИЗ — Москва, Ильинка, 3, во всех отделениях и магазинах ОГИЗ во всех почтово-телеграфных конторах и у письмоносцев. По Москве подписка принимается МООГИЗ — Неглинный проезд, 9. Адрес редакции: Москва, 9, Тверская, 12. Телефон 5-45-24.